



M 2015

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE EDIFÍCIOS SEGUNDO A NORMA NBR 15575

ADAPTAÇÃO AO CASO DE EDIFÍCIO REABILITADO

JOÃO EDUARDO VELOSO GOMES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA

À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2014/2015

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2014/2015 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2015*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

O Homem é do tamanho do seu sonho

Fernando Pessoa

AGRADECIMENTOS

O espaço curto desta secção, não permite agradecer, a todas as pessoas, que ao longo do meu Mestrado em Engenharia Civil me ajudaram, direta ou indiretamente, a cumprir os meus objetivos e a realizar mais um etapa da minha formação académica.

Assim, deixo apenas algumas palavras, mas um sentido e profundo sentimento de reconhecido agradecimento.

Aos meus pais pelo apoio e paciência.

Ao Sr. Professor Doutor Rui Calejo Rodrigues pela orientação, disponibilidade e saber.

A todos os meus amigos.

À minha avó por tudo aquilo que me tem ensinado até hoje.

À minha namorada pela força e confiança.

RESUMO

A possibilidade de identificar níveis de serviço para edifícios reabilitados tem hoje maior importância após ter sido publicado o decreto lei 53/2014 a 8 de Abril. Uma vez que este documento vem legitimar intervenções que não salvaguardam todas as prescrições atualmente estabelecidas para edifícios novos.

Como o princípio geral da NBR 15575 assenta na definição de requisitos (qualitativos), os quais são especificados em critérios (quantitativos), estes podem ser expressos em quantidades mensuráveis, e daí resulta a possibilidade de serem classificados em mais que um nível de desempenho, além do mínimo (M), respectivamente intermédio (I) ou superior (S).

A ideia presente no desenvolvimento desta dissertação passou pela análise da possibilidade da aplicação desta norma de desempenho à realidade do nosso país, nomeadamente ao caso de um edifício reabilitado.

Uma vez feita a comparação entre a NBR 15575 e a legislação existente no nosso país, seleccionou-se os critérios brasileiros que têm aplicação no nosso país e que ao mesmo tempo podem ser medidos em mais que um nível de desempenho.

Esses mesmos critérios serão posteriormente avaliados e estudados à luz do caso de estudo, e consoante os resultados obtidos serão propostas soluções arquitectónicas de encontro à NBR 15575.

PALAVRAS-CHAVE: Níveis de Desempenho, NBR 15575, Requisito, Legislação, Reabilitação e Critérios.

ABSTRACT

The ability to identify service levels for rehabilitated buildings has today more importance after the publication of decree law 53/2004 on 8 April. Since this document is legitimate interventions that not do not safeguard all the requirements currently set for new buildings.

As the general principle of ISO 15575 is based on the definition of requirements (qualitative) , which are specified in criteria (quantitative) , these can be expressed in measurable quantities , and that reason can give the possibility of being classified in more than one level of performance , beyond the minimum (M) , respectively intermediate (I) or top (S).

The idea present in the development of this thesis was the examination of the possibility of applying this performance standard to the reality of our country , particularly in the case of a rehabilitated building. Once you have made the comparison between the NBR 15575 and existing legislation in our country , the Brazilian requeriments that was selected are those who have application in our country and at the same time can be measured in more than one performance level .

These requeriments will be further evaluated and studied in the light of the case study, the rehabilitated building, and depending on the results obtained, there will be made or not proposals for architectural solutions according to the NBR 15575.

KEYWORDS : Performance Levels, NBR 15575 , Requirement , Legislation, Rehabilitation

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES	1
1.1.1. EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA	2
1.1.2. EXIGÊNCIAS DE HABITABILIDADE	2
1.1.3. EXIGÊNCIAS ECONÓMICAS	3
1.2. ÂMBITO E OBJECTIVOS	3
1.2.1. CULTURAL	4
1.2.2. SÓCIO- ECONÓMICO	4
1.2.3. POLÍTICO	5
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	5
2. CONCEITOS BASE	7
2.1. INTRODUÇÃO	7
2.2 DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES	8
2.3 VIDA ÚTIL	9
2.4 DESEMPENHO	9
2.4.1 MANUTENIBILIDADE	11
2.5 MANUTENÇÃO	11
2.6 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.7 REABILITAÇÃO	13
2.7.1. CONCEITO	13
2.7.2. ANÁLISE DO SETOR DA CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL	13
2.7.3. REABILITAÇÃO EM PORTUGAL/PORTO – CASO DE ESTUDO	14
2.7.4. LEGISLAÇÃO	15
3. NORMA NBR 15575	17
3.1. INTRODUÇÃO	17

3.2. EVOLUÇÃO NORMATIVA	17
3.2.1. RESTANTES NORMAS	17
3.2.2. ISO 15686	20
3.3 CONSTITUIÇÃO	22
3.4 ÁREAS EXIGENCIAIS	23
3.4.1. DESEMPENHO ESTRUTURAL	23
3.4.2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	24
3.4.3. SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO	25
3.4.4. ESTANQUEIDADE À ÁGUA	25
3.4.5. DESEMPENHO TÉRMICO	26
3.4.6 DESEMPENHO ACÚSTICO	26
3.4.7 DESEMPENHO LUMÍNICO	27
3.4.8 DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE	27
3.4.9 SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR	27
3.4.10 FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE	28
3.4.11 CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO	28
3.4.12 ADEQUAÇÃO AMBIENTAL	29
 4. NBR 15575 VS LEGISLAÇÃO PORTUGUESA	 31
4.1. INTRODUÇÃO	31
4.2. LEGISLAÇÃO PORTUGUESA	31
4.3. ÁREAS EXIGENCIAIS	33
4.3.1. DESEMPENHO ESTRUTURAL	33
4.3.2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	34
4.3.3. SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO	34
4.3.4. ESTANQUEIDADE	35
4.3.5. DESEMPENHO TÉRMICO	35
4.3.6 DESEMPENHO ACÚSTICO	36
4.3.7 DESEMPENHO LUMÍNICO	36
4.3.8 DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE	37
4.3.9 SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR	37
4.3.10 FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE	38
4.3.11 CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO	38

4.3.12 ADEQUAÇÃO AMBIENTAL	39
4.4. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES	40

5. CASO DE ESTUDO - REABILITAÇÃO

41

5.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

41

5.2. DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

42

5.3. DESEMPENHO ACÚSTICO

43

5.3.1. CRITÉRIO – DIFERENÇA PADRONIZADA DE NÍVEL PONDERADA, PROMOVIDA PELA VEDAÇÃO EXTERNA.....

43

5.3.1.1 Solução construtiva de nível de desempenho mínimo (M)

44

5.3.1.2 Solução construtiva de nível de desempenho intermédio (I).....

44

5.3.1.3 Solução construtiva de nível de desempenho superior (S)

45

5.3.2. CRITÉRIO – DIFERENÇA PADRONIZADA DE NÍVEL PONDERADA, ENTRE AMBIENTES.....

45

5.3.2.1 Solução construtiva de nível de desempenho mínimo (M)

46

5.3.2.2 Solução construtiva de nível de desempenho intermédio (I)

46

5.3.2.3 Solução construtiva de nível de desempenho superior (S).....

47

5.3.3. CRITÉRIO – NÍVEL DE RUÍDO DE IMPACTOS EM COBERTURAS ACESSÍVEIS DE USO COLECTIVO

48

5.3.3.1 Solução construtiva de nível de desempenho mínimo (M)

49

5.3.3.2 Solução construtiva de nível de desempenho intermedio (I)

50

5.3.3.3 Solução construtiva de nível de desempenho superior (S).....

50

5.4. DESEMPENHO TÉRMICO

52

5.4.1. CRITÉRIO – ‘TRANSMITÂNCIA TÉRMICA COBERTURA’

52

5.4.1.1 Solução construtiva de nível de desempenho mínimo (M)

52

5.4.1.2 Solução construtiva de nível de desempenho intermédio (I)

53

5.4.1.3 Solução construtiva de nível de desempenho superior (S).....

53

6. CONCLUSÕES

56

6.1. SÍNTESE.....

56

6.2. SUGESTÕES FUTURAS

57

BIBLIOGRAFIA

58

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1 – Exigências Funcionais dos Edifícios	2
Fig.2 – Curva teórica do comportamento de um edifício.....	8
Fig.3 – Classificação dos tipos de manutenção de edifícios - Adaptado de <i>BONNIN</i> (1988).....	12
Fig.2 – Produção bruta do sector da construção em relação ao PIB(%) – Comparação entre Portugal e a média dos 15 países ocidentais do Euroconstruct (Fonte:Euroconstruct).....	14
Fig.5 - Estado de degradação. Porto	14
Fig.6 – Área de Atuação - SRU.....	15
Fig.7 – NBR 15575.....	19
Fig.8 – Informação fundamental ao planeamento da vida em serviço (adaptado da iso 15686-1:2000)	20
Fig.9 – Desempenho Estrutural – Requisito.....	33
Fig.10 – Segurança contra Incêndio – Requisito.....	34
Fig.11 – Segurança no Uso e na Operação – Requisito.....	34
Fig.12 – Estanteidade – Requisito.....	35
Fig.13 – Desempenho Térmico – Requisito.....	35
Fig.14 – Desempenho Acústico – Requisito.....	36
Fig.15 – Desempenho Lumínico – Requisito.....	36
Fig.16 – Durabilidade e Manutenibilidade - Requisito.....	37
Fig.17 – Saúde, Higiene e Qualidade do Ar – Requisito.....	37
Fig.18 – Funcionalidade e Acessibilidade – Requisito.....	38
Fig.19 – Conforto Tátil e Antropodinâmico – Requisito.....	38
Fig.20 – Adequação Ambiental – Requisito.....	39
Fig.21 –Resumo NBR 15575.....	40
Fig.22 – Foto Edifício em Estudo.....	42
Fig.23 – Planta legendada dos diferentes pisos.....	42
Fig.24 – Enquadramento Legislativo.....	43
Fig.25 – Solução preconizada em projeto – Nível mínimo (M).....	44
Fig.26 – Pormenor solução de nível intermédio (I).....	44
Fig.27 – Pormenor solução de nível superior (S).....	45
Fig.28 – Enquadramento Legislativo.....	45
Fig.29 – Solução preconizada em projeto – Nível mínimo (M).....	46

Fig.30 – Pormenor solução de nível intermédio (I).....	47
Fig.31 – Pormenor solução de nível superior (S).....	48
Fig.32 – Enquadramento Legislativo.....	48
Fig.33 – Pormenor solução de nível mínimo (M).....	49
Fig.34 – Solução preconizada em projeto – nível intermédio (I).....	50
Fig.35 – Pormenor solução de nível superior (S).....	51
Fig.36– Enquadramento Legislativo.....	52
Fig.37 – Pormenor solução de nível mínimo (M).....	53
Fig.38 – Solução preconizada em projeto – nível intermédio (I).....	54
Fig.39 – Pormenor solução de nível superior (S).....	55

ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

Quadro 1 – Fenómenos explicativos da perda de desempenho	10
Quadro 2 – Organização Geral da NBR 15575.....	22
Quadro 3 – NBR15575 - Áreas Exigenciais	23
Quadro 4 – Especificidade da Área Exigencial	24
Quadro 5 – Especificidade da Área Exigencial	24
Quadro 6 – Especificidade da Área Exigencial	25
Quadro 7 – Especificidade da Área Exigencial	25
Quadro 8 – Especificidade da Área Exigencial	26
Quadro 9 – Especificidade da Área Exigencial	26
Quadro 10 – Especificidade da Área Exigencial	27
Quadro 11 – Especificidade da Área Exigencial	27
Quadro 12 – Especificidade da Área Exigencial	28
Quadro 13 – Especificidade da Área Exigencial	28
Quadro 14 – Especificidade da Área Exigencial	28
Quadro 15 – Especificidade da Área Exigencial	29
Quadro 16 – Sugestão Regulamentar.....	43
Quadro 17 – Sugestão Regulamentar.....	43
Quadro 18 – Sugestão Regulamentar.....	46
Quadro 19 – Sugestão Regulamentar.....	49
Quadro 20 – Sugestão Regulamentar.....	52

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

K - coeficiente de transmissão térmica [$\text{W/m}^2\text{°K}$]

U – Coeficiente de Transmissão Térmica [$\text{W/m}^2\text{°K}$]

L'nT, w – Nível de Pressão Sonora de impacto padronizado ponderado

DnT, w – Diferença Padronizada de Nível Ponderada, entre ambientes

PIB - Produto Interno Bruto

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ISO – Internacional Organization for Standardization

NP – Norma Portuguesa

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

NBR 15575 – Norma Brasileira de Desempenho N.º15575

1

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Construir faz parte da essência do homem. A evolução humana levou naturalmente ao aparecimento da arquitetura. Desde a pré-história que o homem constrói habitações para abrigar a família, monumentos para a posterioridade ou pontes que permitam vencer obstáculos.

Fenômenos como o crescimento das civilizações, a necessidade de interligar cidades, o abastecimento de água impulsionaram o homem na busca por novos materiais, novas ferramentas ou novas técnicas de construção.

Da mesma maneira que ocorreu a evolução dos materiais utilizados, aumentaram gradualmente também as exigências de desempenho associadas aos diversos elementos constituintes dos edifícios.

O estabelecimento de exigências funcionais para os edifícios e suas partes advém assim da premissa óbvia de que os edifícios, sendo indispensáveis à vida e à atividade do homem, devem possuir características que correspondem e satisfaçam as necessidades humanas. [1]

Pode-se afirmar que exigências funcionais se referem assim ao desempenho adequado das atividades resultantes do ato de habitar. De acordo com vários autores podem ser subdivididas em:

- Exigências de Segurança: Critérios fundamentais de segurança dos utentes do edifício (Segurança Estrutural, Segurança Contra Incêndio e Segurança na Ocupação e no Uso).
- Exigências de Habitabilidade: Uma vez em uso, pretende –se que os utentes garantam um mínimo de qualidade de vida, sem nenhum prejuízo à saúde. (Conforto Térmico, Conforto Acústico, Impermeabilidade à água, Qualidade do Ar, Visuais).
- Exigências Económicas: As exigências económicas estão em estreita dependência com as exigências anteriores, podendo ser de fato condicionantes assumindo particular importância na quantificação da conservação dos níveis de qualidade requeridos.

A evolução nas formas de construção trouxe assim consigo novas exigências associadas aos diferentes elementos de construção, como ilustra a seguinte figura 1.

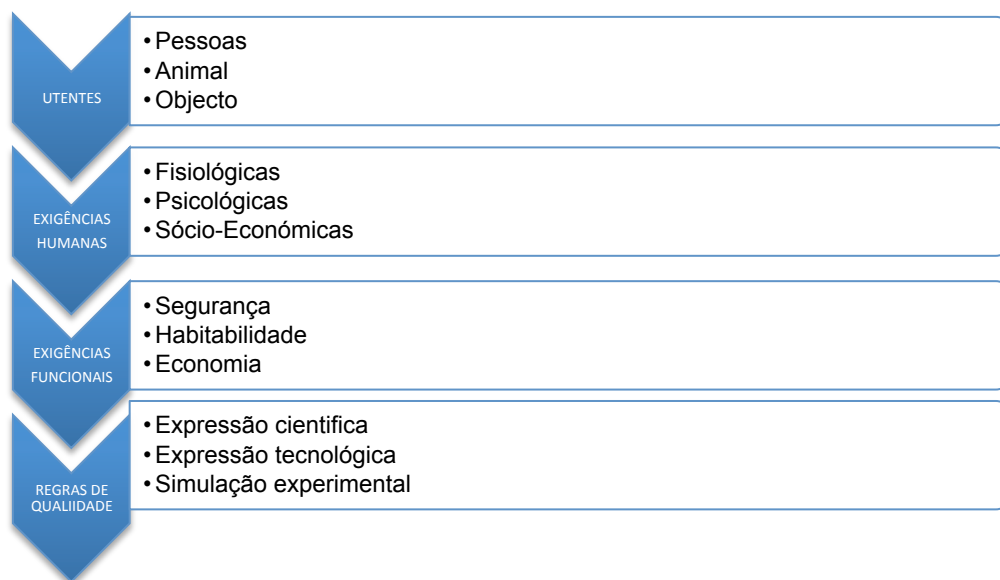


FIG.1– EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DOS EDIFÍCIOS

1.1.1 EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA

Segurança Estrutural – Exigências diretamente relacionadas com os elementos de construção em si. O edifício deverá ser concebido de modo a que garanta os estados limites últimos e os estados limite de utilização, isto é as condições correntes de serviço, solicitações de ocorrência excecional e solicitações de ocorrência accidental. Daí deve ser dimensionado tendo em conta as solicitações de pesos próprios da construção, as sobrecargas da utilização ou ainda solicitações climáticas.

Segurança contra Incêndio – *"A importância da segurança ao incêndio nos edifícios é indiscutível, pois está em jogo não só a vida das pessoas mas também interesses diversos como, por exemplo, bens patrimoniais, valores históricos com forte simbolismo no imaginário colectivo que uma vez perdidos dificilmente serão recuperados ou a continuidade de serviços estratégicos para a sociedade em geral"* (António Leça Coelho). Assim é possível aumentar a segurança reduzindo de forma significativa a ocorrência de um incêndio, projetando o edifício de modo a facilitar a evacuação dos utentes no menor tempo possível, favorecendo a intervenção dos bombeiros no seu combate ou ainda dotando o edifício de meios de combate ao fogo e de materiais dificilmente inflamáveis.

Segurança na Ocupação e no Uso – Dotar o edifício de certas medidas de segurança ao nível da circulação e acessibilidade na habitação, evitando superfícies escorregadias, ressaltos no pavimento, evitar pé direitos em certas divisórias ou elementos com menor altura que a altura normal dos utilizadores, proteção ao nível da fachada (peitoris de janelas e guardas das varandas).

1.1.2 EXIGÊNCIAS DE HABITABILIDADE

Conforto Térmico – ‘ Conforto térmico é o estado da mente que expressa satisfação do Homem com o ambiente térmico que o circunda’. (ASHRAE - *American Society of Heating, Refrigeration and Air conditioning engineers*).

Quando existem diferenças entre o calor produzido pelo corpo e o calor perdido para o ambiente, ocorre naturalmente uma sensação de desconforto, seja ele desconforto por calor ou por frio. O ambiente interno dos edifícios deverá permitir que os seus habitantes, com vestuário adequado, possam desenvolver as suas atividades sem que haja lugar a essa sensação.

Conforto Acústico – O conforto acústico é uma condição de extrema importância. Uma vez que proporciona o nosso bem-estar, a nossa saúde e tem implicação em muitas das nossas tarefas diárias que requerem na nossa concentração, condicionando assim a nossa produtividade. Os elementos da envolvente como as fachadas assim como os interiores estarão assim encarregues de proporcionar um correto isolamento a níveis sonoros, de acordo com a regulamentação.

Impermeabilidade à água – A estanqueidade à água é de extrema importância, uma vez que a água é um elemento que acelera a degradação dos edifícios, devendo por isso ser assegurado que os elementos constituintes de um edifício sejam estanques.

Qualidade do Ar - O ar que respiramos tem garantidamente um impacto sobre a nossa saúde e bem-estar, daí que é importante dotar o edifício de sistemas que permitam uma adequada renovação do ar, assegurando assim as renovações horárias previstas na lei.

Visuais –Aspecto e forma de espaços podem ser englobados nesta exigência (cor, textura, horizontalidade, perpendicularidade).

1.1.3 EXIGÊNCIAS ECONÓMICAS

Deve-se ter em conta que o investimento inicial associado às despesas de manutenção ao longo do tempo de vida útil, juntamente com a durabilidade refletirá a viabilidade financeira.

É fundamental ter atenção na escolha dos materiais, com o objetivo de permitir economizar a longo prazo. Deve-se apostar em soluções construtivas duráveis e com reduzida manutenção e adequar as soluções às exigências evitando ‘luxos’ desnecessários. Também deve-se considerar a racionalização energética das soluções gerando custos em serviço mais baixos, como por exemplo, pela escolha de um isolamento com um coeficiente de transmissão térmica (K) que permita uma redução da utilização de equipamentos de regulação da temperatura interior.

1.2 ÂMBITO E OBJETIVOS

O presente trabalho foca-se na aplicabilidade e adequação da norma brasileira 15.575 – Edifícios Habitacionais, à realidade nacional no que se refere à reabilitação de edifícios. Esta norma de desempenho é a única existente até à data e tem como objetivo garantir aos usuários a qualidade das edificações residenciais partindo da definição de requisitos mínimos de desempenho que devem ser atendidos pela unidade habitacional e suas áreas comuns.

Este trabalho estabelece assim como objetivos fundamentais:

- a) Analisar e compreender a norma de desempenho NBR15575;
- b) Avaliar a aplicabilidade da norma à realidade nacional, no âmbito do caso de estudo;
- c) Propor sugestão de alteração a legislação vigente, de acordo com a NBR 15575;

Seguidamente será feito um enquadramento a nível cultural, sócio-económico e ainda político devido às possíveis implicações da introdução de uma lei normativa como esta.

1.2.1.CULTURAL

Portugal e Brasil mantêm uma relação privilegiada há mais de quatro séculos, manifestada através de uma forte cooperação a todos os níveis, sejam eles políticos, económicos, sociais, técnicos ou científicos. É notória a influência cultural de parte a parte. Partilha-se a mesma língua, religião e vários ideais.

A norma incentiva a uma mudança de paradigma a nível cultural, uma vez que obriga à abrangência dos vários intervenientes do sector da construção civil, tornando-se necessário a sua coordenação, para que a habitação atenda aos requisitos da norma. Tome-se como exemplo do envolvimento de vários especialistas o caso de uma laje.

Outra mudança resultante da introdução da norma é a possibilidade do utente, na eventualidade da ocorrência de algum problema no seu imóvel, conseguir rastrear e identificar o responsável pelo mesmo. A necessidade de registo e comprovação das informações tomadas como base para as definições e escolhas de materiais e sistemas, permite esta identificação.

A cultura portuguesa ao nível da habitação assenta bastante na base da publicidade de uma construção com vários níveis de qualidade, quando na realidade não existe nenhum estudo técnico que o sustente, que o demonstre. Publicitam-se edifícios ditos de ‘luxo’, que não obedecem a nenhum referencial, uma vez que ele não existe, de onde se pode depreender que talvez o edifício de ‘luxo’ na realidade não o seja.

1.2.2 SÓCIO - ECONÓMICO

A nível económico, apesar da norma trazer um maior impacto no momento do investimento inicial, pois os componentes e elementos utilizados são mais objetivos, restritivos e potencialmente mais caros, gradualmente pode traduzir-se numa maior eficiência do ambiente construído quando em uso, o que vai significar uma maior redução no consumo de energia, sendo o saldo final positivo. Resumindo, apesar do maior investimento inicial, a longo prazo, poderá compensar.

A norma tem em conta, o resultado esperado para o edifício em questão e não estabelece soluções construtivas, o que direciona a responsabilidade para o fabricante de componentes, que tem como função obter o desempenho desejado, não tendo restrições de tipologia construtiva ou material. As soluções utilizadas são pensadas ao longo da vida útil, esse facto representa por si só, uma redução nos custos, uma vez que à partida, não serão necessárias substituições parciais. A norma privilegia a análise de projeto, isto é, a análise dos critérios de desempenho nas fases iniciais de conceção, em projeto adotando soluções mais eficientes e económicas, ou seja mais viáveis.

A nível empresarial, os maiores privilegiados com a possível introdução em Portugal de uma norma desta natureza serão as empresas que já têm a melhor atitude neste mercado, isto é, as empresas que privilegiam e se preocupam com a qualidade e não apenas com o lucro. O maior impacto será sentido pelas empresas que têm apenas em mente a política de menor preço, uma vez que teriam de obedecer a padrões mínimos de qualidade bem como a uma identidade do produto final com o anunciado.

Supondo a adoção de uma legislação deste tipo à realidade nacional, tal possibilidade irá ter repercussões também a nível social, uma vez que a construção baseada em níveis de desempenho requer a adoção de novos princípios, equipamentos e materiais, o que poderá afetar a percepção de conforto dos utentes. Tal facto terá que definitivamente ser tido em conta.

Concretamente, no caso de estudo abordado, este situa-se na baixa do Porto e embora tenha uma forte tradição empresarial, observa-se que esta norma poderá contribuir para contrariar a tendência de

abandono observada nos últimos anos, potenciando a capacidade de atracção de novas atividades económicas que se foram perdendo, nomeadamente com a deslocação destas para as periferias.

A introdução de uma norma semelhante à NBR 15575 pode contribuir para o equilíbrio do mercado imobiliário, na medida em que o custo do imóvel passará a depender do nível de desempenho atribuído. Permitirá assim clarificar ao cidadão comum, naquilo que de facto está a comprar, uma vez que por exemplo, uma casa de luxo irá passar a ser classificada (e a obedecer) como nível superior de acordo com a referida norma.

1.2.3 POLÍTICO

A autorregulação do mercado passará a adotar a evolução da melhoria como um diferencial, diminuindo a ilegalidade. Funcionará assim, como um mecanismo de proteção também para os profissionais e empresas idóneas que trabalham dentro da legalidade.

A adoção da legislação terá um impacto macroeconómico favorável, evitando desequilíbrios e disparidades quer na construção quer na venda e na compra.

A introdução da norma de desempenho NBR 15575 vai também permitir uma maior disciplina das relações entre os elos da cadeia económica, uma diminuição das incertezas dos critérios subjetivos e uma maior instrumentação do Código de Defesa do Consumidor.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho encontra-se organizado em cinco capítulos, a saber:

Capítulo 1- Introdução – Além do tema alvo, são abordados os objectivos pretendidos e implicações daí decorrentes.

Capítulo 2 – Conceitos Base – Elucidar sobre alguns conceitos base necessários para a compreensão da problemática em questão e sobre a Reabilitação Urbana como área de atuação.

Capítulo 3 – Norma de Desempenho 15575 – Análise e compreensão da norma.

Capítulo 4 – NBR 15575 VS Legislação Portuguesa – Analisar e comparar entre a NBR 15575 e a legislação Portuguesa existente.

Capítulo 5 – Caso de Estudo – Analisar a possível aplicabilidade de determinados critérios à realidade Portuguesa, fazendo sugestões construtivas com mais que um nível de desempenho.

Capítulo 6 – Conclusões – Balanço final do trabalho, juízos críticos positivos e negativos, assim como perspetivas de desenvolvimento futuro no contexto português.

2

CONCEITOS BASE

2.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentada uma breve descrição dos conceitos base presentes no desenvolvimento deste trabalho, bem como um enquadramento do domínio da área do conhecimento da reabilitação de edifícios. Todos os vários conceitos se encontram fortemente relacionados entre si, sendo por vezes difícil a sua dissociação motivo, pelo qual se organizou este capítulo.

Um edifício pode operar sob diferentes níveis de serviço, pode-se até afirmar que o seu funcionamento tem seis fases distintas. Por nível crescente de desempenho temos: [1]

- Fase 0: Onde o edifício simplesmente não está preparado para habitar, não oferece as condições mínimas de habitabilidade.
- Fase 1: O edifício cumpre com todas as exigências de segurança (Segurança Estrutural, Segurança contra Incêndio, Segurança no Uso e na Operação, Segurança contra Intruso).
- Fase 2,3,4: O edifício está preparado para habitar pois, além de cumprir com as exigências de segurança, cumpre também as exigências de habitabilidade (Conforto Térmico, Conforto Acústico, Conforto Visual, Impermeabilidade à água, etc).
- Fase 5: Edifício considerado de Luxo, isto é, para além de cumprir com os requisitos anteriores, constata-se claramente, uma evidência de materiais e elementos de qualidade superior.

Como se verifica as fases 2,3,4 não têm um parâmetro diferenciador, e é nesse contexto que tem lugar a norma de desempenho NBR 15575, que permite distinguir dentro de uma área exigencial diferentes níveis de desempenho, sustentados por diferentes classificações atribuídas aos critérios.

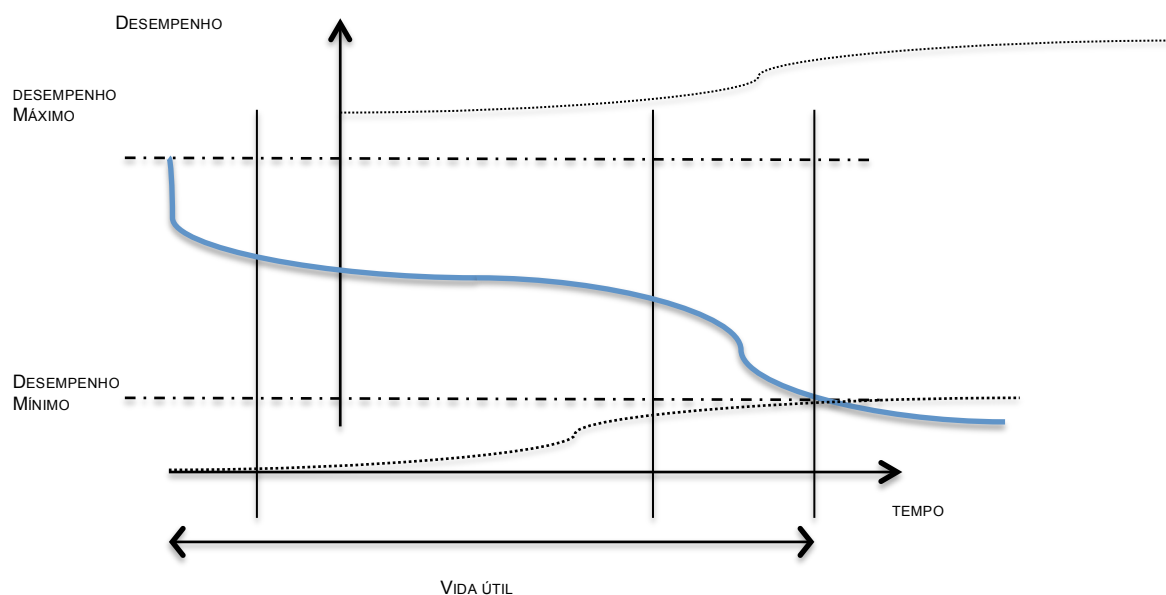


FIG.2– CURVA TEÓRICA DO COMPORTAMENTO DE UM EDIFÍCIO [4]

A figura 2 representada ilustra o nível de desempenho de um edifício em função da sua vida útil.

Pode-se facilmente constatar que existe uma estreita dependência entre o nível de desempenho e a variável tempo. Conclui-se que o desempenho de um edifício e seus constituintes vai diminuindo proporcionalmente ao longo do tempo.

Assim o desempenho esperado no decorrer de uma vida útil de um edifício será máximo após a construção e mínimo ao fim da sua vida útil. Segundo a ISO15686:1 [2] a vida útil pode ser definida como o período de tempo, após a construção, no qual os requisitos de desempenho do edifício são atingidos ou excedidos.

Quando um edifício não está capaz de satisfazer às exigências para as quais foi projetado e as necessidades dos utentes, considera-se que atingiu o fim da sua vida útil. O fim da vida útil pode ser difícil de estimar, no entanto segundo, [3] pode ser explicado através do conceito de obsolescência, *‘como uma ação indireta pois não coincide propriamente sobre o edifício, antes, decorre do estado de desempenho deste face a um termo exigencial de comparação’*. [3] . A obsolescência pode ser de vários tipos, como é demonstrado no quadro 1. [4]

2.2 DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES

Durabilidade e vida útil (durability e service life) são dois conceitos facilmente confundidos, dado a sua grande interdependência. Por definição, durabilidade significa a qualidade daquilo que é durável. No contexto do estudo de edifícios, representa a capacidade que estes têm em desempenhar as suas funções em serviço [5], de acordo com requisitos ou expectativas. Daí ser um conceito quantificável pela vida útil. [3]

2.3 VIDA ÚTIL

Atualmente apesar de se verificar uma maior preocupação com a qualidade das construções, a realidade nacional imobiliária apresenta ainda graves problemas de degradação física e funcional, devido principalmente a um deficiente processo de construção. *Este é entendido como o período de tempo desde o planeamento até à conclusão, no qual se encontram as principais variáveis que determinaram o tempo de vida útil das edificações, tais como as soluções construtivas adoptadas, o programa de usos delineado para o qual foi projetado, os materiais e equipamentos utilizados.* [6]

Assim, neste contexto pode-se aferir o conceito de vida útil como uma espécie de quantificação temporal de durabilidade enquanto qualidade dos edifícios, determinada pela combinação de variáveis num determinado contexto.

Em relação a este conceito, a NBR 15575 (7) contempla a Vida Útil de Projeto (VUP), que defende ser o *‘período de tempo para o qual um sistema é projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos, considerando o atendimento a outros requisitos de diferentes normas aplicáveis, o estado do conhecimento no momento do projeto e tendo em conta a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção.’* [7]

O conceito de Vida Útil pode ser também analisado segundo três vertentes.

- **Vida útil física** – corresponde ao período de tempo durante o qual um edifício ou parte dele se mantém num nível requerido de adequação às exigências que lhes são colocadas ou que permita acolher e responder a novos usos sem sofrer desgaste físico irreversível, para além de uma manutenção corrente ou de investimentos equivalentes ao custo de reposição do elemento [8]
- **Vida útil funcional** – corresponde ao período de tempo durante o qual uma construção permite a sua utilização, independentemente do fim para que foi concebida, sem obrigar a alterações generalizadas. [9]. A vida útil funcional inclui assim as seguintes dimensões: programa de usos; características geométricas e construtivas das edificações; natureza, concepção e funcionamento das infra-estruturas; estética associada à arquitetura.
- **Vida útil económica** – ‘Uma construção atinge o fim da sua vida útil económica quando está disponível o capital necessário para a demolir e construir uma substituta e a operação seja, como um todo, lucrativa’ [10].

2.4 DESEMPENHO

No caso de uma edificação pode ser entendido como as condições mínimas de habitabilidade (conforto térmico, acústico, higiene, ect.) necessários para que um ou mais indivíduos possam utilizar a edificação durante um período de tempo. Segundo a NBR 15575, o desempenho representa o comportamento em serviço de uma dada edificação e dos sistemas que a integram, durante a sua vida útil.

No Quadro.1 é dado um exemplo por critério de desempenho das causas e consequências da perda de desempenho durante a vida útil de um edifício.

QUADRO.1 – FENÔMENOS EXPLICATIVOS DA PERDA DE DESEMPENHO [4].

Critério de desempenho	Causas	Consequências
Deterioração física	Condições de projeto ou de utilização em serviço.	Redução significativa do desempenho físico; incapacidade física; Fim da vida útil física.
Obsolescência física	Alteração dos requisitos (Alterações à regulamentação).	Elemento obsoleto mas fisicamente capaz, no entanto fora da sua vida útil.
Obsolescência funcional	Alteração de padrões de conforto, requisitos legais e exigências da sociedade.	Espaço deixa de estar habilitado para receber os usos a que se destina.
Obsolescência tecnológica	Falta de acompanhamento tecnológico das instalações,	Redução do desempenho funcional do espaço.
Mudanças do contexto social	Alteração do poder económico dos utilizadores.	Evolução nas exigências com a sua habitação.
Mudanças do contexto envolvente	Alteração de condições de localização e utilização.	Afeta as suas qualidades.
Alterações normativas	Evolução do conhecimento técnico.	Se regulamentares, afetam os padrões e os níveis mínimos de qualidade.
Obsolescência estética	Degradação física existente determinante apenas a níveis visuais.	Fim da vida útil física, por motivos de desconforto e de não cumprimento das necessidades dos utentes.
Mudanças ambientais	Alteração de condições climáticas.	Obsolescência do edificado.

Aliados ao termo Desempenho surgem vários conceitos como, por exemplo, os ‘Requisitos de Desempenho’ que segundo [7] podem ser definidos como ‘*Condições que expressam qualitativamente os atributos que a edificação habitacional e os seus sistemas devem possuir, a fim de que possam atender os requisitos do usuário*’. Estes diferem dos ‘Critérios de Desempenho’ uma vez que de acordo com [7] são ‘*Especificações quantitativas dos requisitos de desempenho, expressos em termos de quantidades mensuráveis, a fim de que possam ser objetivamente determinadas*’. Por sua vez tem-se também as ‘Especificações de Desempenho’ que dizem respeito ao ‘*Conjunto dos requisitos e critérios de desempenho estabelecido para a edificação e os sistemas que a integram. Constituem deste modo, uma expressão das funções, requeridas ao edifício e/ou aos seus elementos constituintes, cuja utilização exigida se encontra claramente definida, respeitando, no caso desta norma, o âmbito dos edifícios habitacionais*’.

A NBR 15575 estabelece que o desempenho pode ser classificado em três níveis de classificação, consoante as pontuações atribuídas aos critérios definidas pelas áreas exigências englobadas pela

projeto. São treze as áreas exigências, mas como demonstra o quadro 2 podem ser agrupadas em três grandes grupos fundamentais, descritas sumariamente no capítulo seguinte.

Relativamente ao edifício em si, a norma define ‘Sistema’ como a *‘Maior parte funcional do edifício. Conjunto de elementos e componentes destinados a atender uma macro função que o define (por exemplo, fundação, estrutura, pisos, vedações verticais, instalações hidrosanitárias, cobertura)’*. Já um ‘Elemento’ pode ser definido como *‘Parte de um sistema com funções específicas. Geralmente é composto por um conjunto de componentes (por exemplo, parede de vedação de alvenaria, painel de vedação pré-fabricado, estrutura de cobertura)’*. [7]

2.4.1 MANUTENIBILIDADE

Segundo a NBR 15575: Parte 1 Manutenibilidade significa ‘Grau de facilidade de um sistema, elemento ou componente de ser mantido ou recolocado no estado no qual possa executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas, procedimentos e meios prescritos’. [7]

2.5 MANUTENÇÃO

A norma ISO – 15686-1 [2] define a manutenção como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo a sua monitorização, necessárias à reposição de determinado elemento/componente de um edifício num estado em que possa desempenhar a preceito a funcionalidade pretendida. As ações de manutenção a efetuar num edifício podem ser de dois tipos: reativas ou pró-ativas.

As medidas do tipo reativo ou corretivo, são normalmente realizadas após os componentes/ sistemas terem atingido um estado de ruptura, o que acarreta custos adicionais, devido ao seu carácter de urgência.

As medidas pró-ativas ou preventivas como o próprio nome indica são as ações que podem ser tomadas de forma sistemática, mediante agendamento, tendo em conta as características do projeto ou de forma condicionada, recorrendo a inspeções para aferir o estado dos elementos. Quantos aos tipos de manutenção, eles podem ser: conservação, reparação, restauração e modernização. (Fig. 3)

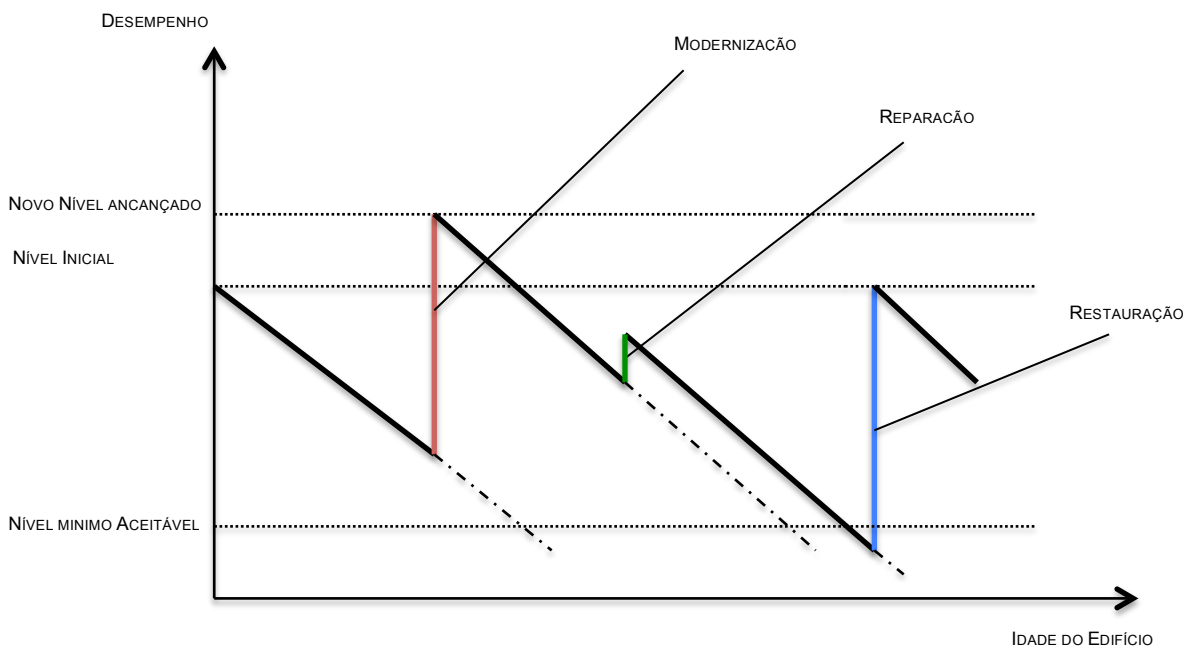


FIG.3– CLASSIFICAÇÃO DOS TIPOS DE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS – ADAPTADO DE *BONIN (1988)*

2.6 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Apesar do tema em questão assentar na compreensão e análise de uma norma inédita no setor da construção, esta compreende e engloba vários conceitos que têm vindo a ser discutido ao longo do tempo. Sendo conceitos importantes tanto a nível cultural como também socioeconómicos possuem um carácter evolutivo, como tal cada vez mais se elaboram trabalhos que abordam a sua compreensão e análise de diferentes perspectivas.

De seguida apresentam-se um conjunto de normas e documentos que se consideram relevantes para o desenvolvimento do trabalho.

Normas:

- **ISO 6241** – Primeira norma internacional alusiva ao desempenho de edifícios. Estabelece parâmetros e reporta fatores a ter em conta para que os edifícios se comportem de acordo com os padrões pretendidos, consoante a tipologia. Serviu de base à elaboração de outros documentos de referências semelhantes.
- **ISO 15686** – Documento dividido em onze partes, centra-se no cumprimento da vida útil dos edifícios face aquela que foi estipulada no projeto. Serviu de base à criação da NBR 15575 e à semelhança da mesma, promove uma sensibilização, aquando da elaboração do projeto, quanto às soluções mais sustentáveis a serem utilizadas, que contribuam para a durabilidade e desempenho de referência durante a vida útil.

Documentos:

- ‘Desempenho de Edificações Habitacionais: Guia Orientativo para Atendimento à Norma ABNT NBR 15575/2013 – Documento fundamental para a concretização deste trabalho, além da própria norma. Resumo guia. [11]
- ‘Vidas Úteis em elementos da construção em edifícios habitacionais’ trabalho de José João Pires Branco Duarte Silva, [12]
- ‘O ciclo de Vida das Construções – parte 1: Critérios de análise’ [8]

2.7 REABILITAÇÃO

2.7.1 CONCEITO

O termo reabilitação em construção civil refere-se às intervenções necessárias a efetuar num determinado edifício ou propriedade, com vista a aumentar a sua vida útil, o seu valor de mercado e consequentemente, a qualidade de vida dos seus utentes.

As intervenções a proceder devem sempre, no entanto, e na medida do possível, preservar características ou traços que manifestem a sua identidade e os valores, sejam eles históricos, culturais, arquitetónicos, etc.

2.7.2 ANÁLISE DO SETOR DA CONSTRUÇÃO EM PORTUGAL

O setor da construção é um dos mais fortes e dinâmicos, e tem uma importância significativa relativamente à economia mundial.

No entanto, trata-se de um setor sensível e dependente da evolução da conjuntura económica, do mercado da procura e da venda, entre outros. Assim sendo, sente-se uma influência recíproca entre o atual estado do setor e o estado da economia nacional. De acordo com Miragaia, *‘Quaisquer tendências positivas ou negativas que se verifiquem na economia global terão necessariamente reflexo nos seus sectores particularmente na construção’*. [13]

Recentemente em Portugal o setor da construção tem tido um peso maior que a média europeia conforme elucida o gráfico da Figura 4.

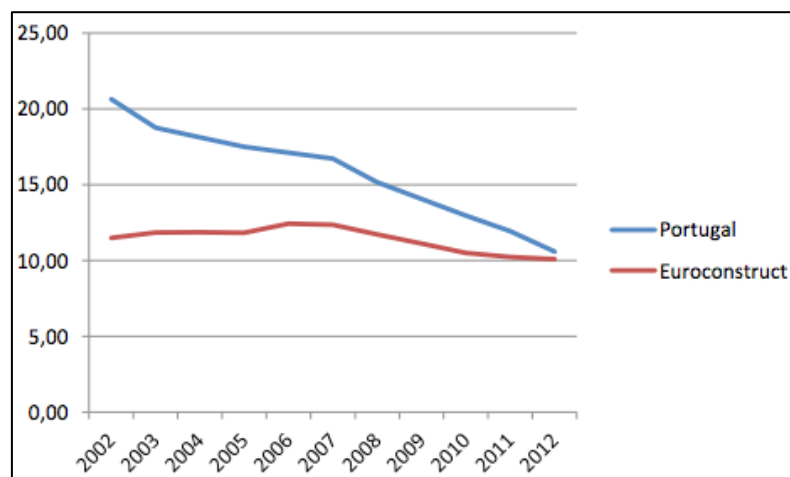


FIG.4– PRODUÇÃO BRUTA DO SECTOR DA CONSTRUÇÃO EM RELAÇÃO AO PIB (%).

COMPARAÇÃO ENTRE PORTUGAL E A MÉDIA DOS 15 PAÍSES OCIDENTAIS DO EUROCONSTRUCT (FONTE: EUROCONSTRUCT)

2.7.3 REABILITAÇÃO EM PORTUGAL / PORTO – CASO DE ESTUDO

Há alguns anos Portugal tem assistido a um despovoamento dos centros históricos e à progressiva expansão para as periferias e subúrbios das cidades.

Por um lado constata-se com relativa facilidade a degradação do parque habitacional nos centros por um lado, mas por outro a fraca qualidade da construção realizada em grande parte dos edifícios construídos nas periferias, o que conduz a que edifícios recentes necessitem de obras de reabilitação precoces, como ilustra a figura 4.

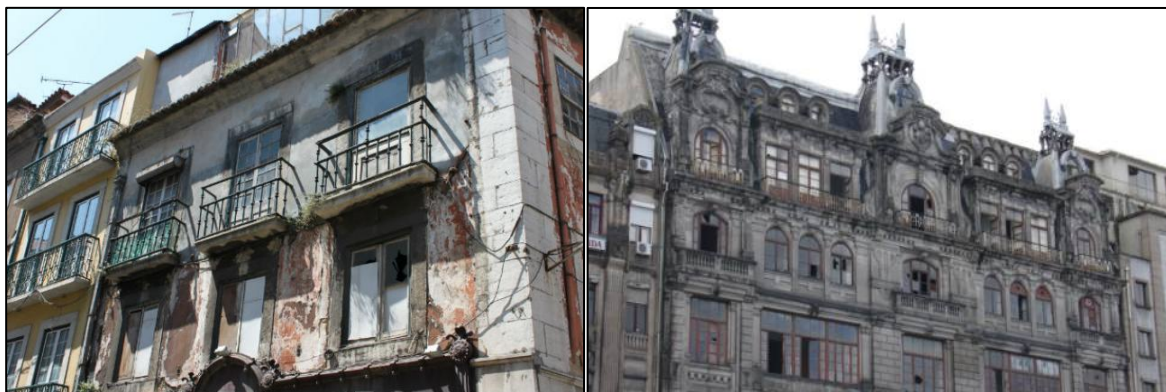


FIG.5– ESTADO DE DEGRADAÇÃO. PORTO

Neste contexto é impensável deixar de referir a determinante importância de organismos como a Porto Vivo – SRU – Sociedade de Reabilitação Urbana da Baixa Portuense (Fig.6). A Porto Vivo - SRU, é uma sociedade anónima de capitais públicos – 60% do Instituto Nacional de Habitação e 40% da Câmara do Porto, esta última tem se encarregado de promover a requalificação e revitalização da baixa da cidade do Porto.

A SRU vem assim responder a problemas de base como a crise económica, o estado de conservação dos edifícios ou a fuga da população para as periferias. Face a estes problemas a SRU apresenta uma

panóplia de soluções, tais como, promover negócio e o comércio, através de variados incentivos, estimulando ainda a cooperação entre os vários intervenientes, dinamizando o turismo e o lazer e investindo na re-habitação. [15]

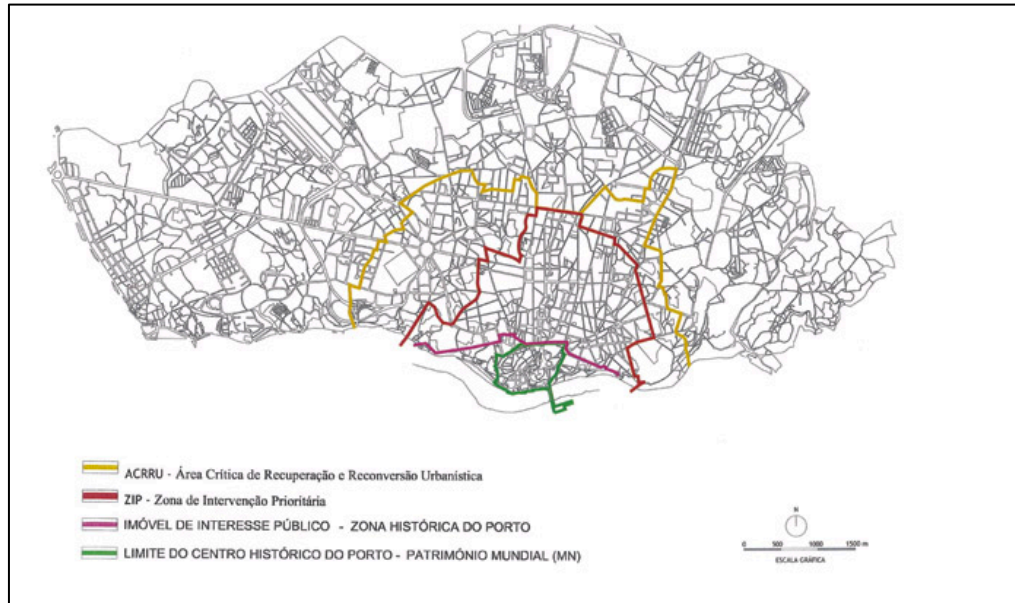


FIG.6 – ÁREA DE ATUAÇÃO - SRU

2.7.4 LEGISLAÇÃO

Em Abril do presente ano, entrou em vigor o novo regime excepcional, decreto lei n.º 53/2004 [16] de reabilitação de edifícios, respeitante a edifícios construídos há mais de 30 anos ou inseridos num contexto de reabilitação urbana.

Este novo regime parte do pressuposto que reabilitação urbana e construção nova são coisas diferentes, e tendo isso em conta, prevê a dispensa temporária do incumprimento de algumas normas previstas em regimes especiais relativas à construção, desde que não gerem desconformidades, nem agravem as existentes.

A dispensa incide sobre disposições técnicas cujo incumprimento conduz a custos inportáveis e que não se traduzem numa verdadeira garantia de habitabilidade.

Aspetos como áreas mínimas de habitação, altura do pé-direito, instalações de ascensores, acessibilidades, requisitos acústicos, eficiência energética, qualidade térmica ou instalações de gás são os exemplos de incidência.

Teoricamente este novo regime vai permitir reduzir o custo da reabilitação de edifícios em cerca de 30% a 40%. [16]

3

NORMA NBR 15575

3.1 APLICABILIDADE E ABRANGÊNCIA

A degradação prematura das edificações e dos seus componentes manifestada pelo decréscimo de desempenho, é um problema atual e frequente. Este problema está inevitavelmente interligado a várias causas, entre elas, o envelhecimento natural desencadeado pela baixa qualidade dos materiais empregues, problemas em projeto e em execução e ainda, falta de manutenção. As referidas causas afetam a estética, a segurança, a utilização, a estabilidade e durabilidade das edificações.

Face à problemática descrita, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a 19 em 2013 uma norma de desempenho NBR 15575 – Edificações Habitacionais - Desempenho, com o objetivo de melhorar a qualidade geral das construções, () considerando a durabilidade e a vida útil da estrutura e sistemas.

O âmbito de aplicação da norma são edificações com qualquer número de pavimentos, geminadas ou isoladas, pelo que não se aplica a obras já concluídas e construções pré-existentes, obras em andamento na data da entrada em vigor da norma, obras reformadas ou retrofit e edificações provisórias.

Distanciada de outras normas anteriormente publicadas, a NBR 15575 cria uma nova forma de avaliação, considerando os componentes e elementos a funcionar em conjunto. Proporciona uma abrangência maior que até então, delimitou claramente as responsabilidades de cada um no processo construtivo, desde o fornecedor ao proprietário do imóvel e utente.

3.2 EVOLUÇÃO NORMATIVA

3.2.1 RESTANTES NORMAS

O conceito de desempenho surgiu com o fim da II Guerra Mundial. A guerra provocou grande destruição em algumas regiões da Europa, e como tal, era urgente proceder à sua reconstrução. A reconstrução deveria ser rápida, tendo em conta a conjectura instalada com o desenrolar da guerra. No entanto, começou a surgir uma forte preocupação com o facto da velocidade da construção acarretar por sua vez, um decréscimo notório da qualidade na construção. Foi graças a esta preocupação que começaram a surgir os primeiros organismos responsáveis pela monitorização de certos padrões de qualidade nas edificações.

Assim, em 1953 foi criado o *CIB (Concelho Internacional da Construção)*, uma associação cujo principal objetivo era a troca constante de informações entre institutos de pesquisas governamentais do

sector da construção. Pode-se considerar que a criação deste organismo foi um marco pela busca da qualidade, pesquisa e inovação no setor da construção civil. Hoje em dia o CIB evolui muito desde a sua criação, englobando cerca de 500 organizações com mais de 5000 especialistas.

Desde a data de criação do CIB, diversos outros estudos foram feitos no sentido da procura pela qualidade crescente no sector da construção civil.

A ISO foi criada em Genebra, Suíça, no ano de 1947, é uma federação mundial de organismos nacionais de normalização, englobando atualmente cerca de 150 países. O seu trabalho é realizado por comités técnicos, abrangendo os mais diversos domínios de normalização.

A ISO 6241:1984, 'Performance Standards in building' foi lançada no ano de 1984. Esta norma veio introduzir uma contribuição significativa para a melhoria da qualidade na construção, na medida, em que começou a tornar possível mensurar o desempenho das edificações.

Posteriormente, em 1987 foi publicada a norma 9001, sendo esta objeto de revisão a cada seis anos.

Componente estratégico define requisitos para o sistema de gestão da qualidade e a forma como uma empresa deve ser gerida, identificando e atendendo às necessidades dos seus clientes. Trouxe grande contribuição no cenário internacional graças a certificação de sistemas de qualidade e a busca da melhoria contínua mediante a adopção de indicadores de qualidade. Por exemplo, uma empresa que está constantemente obtendo 'feedback' dos seus clientes, e ao mesmo tempo melhorando a qualidade dos seus produtos e serviços, encontra-se assim a fazer uso de um modelo de sistema de gestão baseado na ISO9001. [16]

No Brasil, este processo ocorreu de forma mais lenta. Muitos sistemas construtivos diferentes foram experimentados, várias iniciativas institucionais ou individuais de desenvolvimento de sistemas ocorreram no final dos anos 80 e início dos anos 90, não sendo possível estabelecer um sistema de avaliação devido à falta de normas. Assim em 2000 foi lançado o SiAC – Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras de Construção Civil como parte do PBQP-H Programa Brasileiro da Qualidade e da Produtividade no Habitat. Este sistema tinha como ideais para o setor o combate à não-conformidade, tornado o mercado equalizado e competitivo, promovendo a confiança entre os mais diversos agentes. Essas características iriam ter repercussões positivas para o consumidor final, entre elas a utilizações de materiais e serviços de maior qualidade, redução de custos devido à competitividade e tecnologias de construção inovadoras.

Em 2005 ao SiAC aderiram em força as instituições financeiras públicas e privadas, que trouxeram um forte investimento em recursos para a construção de edificações, materializada na exigência de que as empresas construtoras desenvolvessem e implantassem sistemas de qualidade para atender aos requisitos do SiAC/PBQP-H. Entretanto, muitas empresas construtoras preocupadas em obter o certificado para atender as exigências das instituições financeiras, acabaram desenvolvendo sistemas inadequados que pouco contribuíram para a melhoria do desempenho das edificações.

A norma ABNT NBR15575 foi emitida pela primeira vez em 2008. Tinha uma aplicação restrita a edifícios até cinco pavimentos. No entanto, as empresas reagiram mal à sua introdução, devido ao carácter inédito dos requisitos impostos, e sendo assim as principais entidades da indústria conseguiram estender o prazo de exigibilidade desta norma.

Durante esse período, foram realizadas atualizações de metodologias de avaliação de desempenho, reavaliação de parâmetros e os fabricantes puderam adequar os seus produtos.

Em 2013, foi publicada uma nova versão com previsão para entrar em vigor 150 dias após a data da publicação, em Julho de 2013. A nova versão teve a sua abrangência ampliada a todas as construções residenciais.

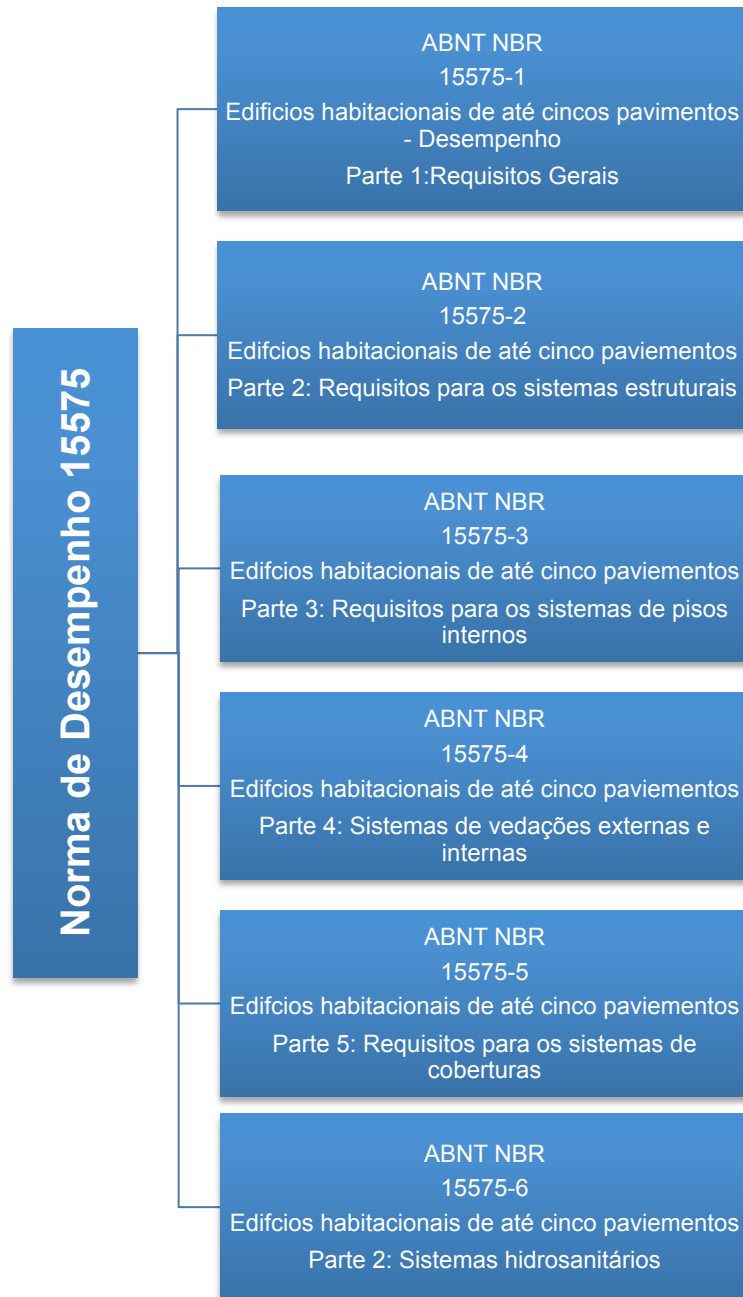


FIG.7 – NBR15575

3.2.2 ISO 15686

De facto a NBR15575 foi criada com base na ISO 15686. Os dois documentos normativos encontram bastante similaridade.

A ISO 15686 é uma norma em constante desenvolvimento e atualização que tem como base fundamental o planeamento da vida em serviço de um edifício. O planeamento de vida em serviço facilita a tomada de decisões em termos de engenharia, de projeção de custos, e de manutenção e impacto ambiental. Uma vez que a vida em serviço não pode ser estimada com detalhada precisão tendo em conta as várias e óbvias variáveis presentes, o objetivo da norma passa pela estimativa fiável da vida útil do edifício utilizando como base, conhecimentos disponíveis sobre a vida de cada um dos materiais, componentes, e do próprio sistema em si. Este documento constitui uma das fontes mais conceituadas e consultadas pelos mais variados intervenientes da construção.

Um grande impulso para a preparação desta norma foi a grande preocupação com a incapacidade da indústria em prever os custos com a propriedade e manutenção dos edifícios. Pretende-se assim reduzir o risco de obsolescência ou maximizar o valor re-utilização de componentes obsoletos. O planeamento da vida útil assenta em informação das mais diversas fontes, como ilustra a figura seguinte.



FIG. 8— INFORMAÇÃO FUNDAMENTAL AO PLANEAMENTO DA VIDA EM SERVIÇO (ADAPTADO DA ISO 15686-1:2000)

A norma ISO15686 encontra-se dividida em várias partes, sendo que algumas são alvo de atualização permanente.

Vejam, agora, uma breve síntese do conteúdo das partes constituintes da ISO15686:

- ISO15686-1:2000 (*General Principles*) – enumera os princípios e procedimentos de projeto, no planeamento da vida em serviço, para edifícios e bens construídos;
- ISO15686-2:2001 (*Service life prediction procedures*) – descreve um procedimento que facilita vida em serviço para produtos e componentes de um edifício;
- ISO15686-3:2002 (*Performance audits and reviews*) – descreve a abordagem e procedimento a serem aplicados à instrução prévia, instrução de projeto e construção.
- ISO15686-4 (*Data requirements*) – especificação técnica que descreve os dados necessários para estimar a vida útil de uma estrutura, sistema de construção ou edifício, tendo em conta as condições ambientais e de uso;
- ISO15686-5:2008 (*Life cost costing*) – desenvolve modelos de custo de um projeto, tendo em vista o custo global, de forma a permitir uma avaliação comparativa do desempenho de custos de edifícios;
- ISO15686-6:2004 (*Procedure for considering environmental impacts*) – descreve o modo de analisar potenciais impactos ambientais no decorrer da fase de projeto;
- ISO15686-7:2006 (*Performance evaluation for feedback of service life data from practice*) - fornece uma base genérica de avaliação de desempenho para *feedback* de dados da vida útil dos edifícios existentes e bens construídos, incluindo a definição dos termos a serem usados e a exposição de como o desempenho pode ser descrito e documentado para garantir consistência;
- ISO15686-8:2008 (*Reference service life and service life estimation*) - Fornece orientações sobre a prestação, a seleção e a formatação de referência de dados sobre a vida em serviço e sobre a aplicação destes dados para efeitos de cálculo de vida útil estimada, utilizando o método fatorial;
- ISO15686-9:2008 (*Guidance on assessment of a service life data*) – dá orientações para a avaliação e apresentação dos dados da vida útil de referência. É aplicável aos fabricantes ou produtores que fornecem dados da vida útil de referência, para utilização no planeamento da vida útil de acordo com a norma IO15868;
- ISO15686-10:2010 (*When to assess functional performance*) – estabelece requisitos para verificar o desempenho funcional durante a vida em serviço de um edifício, e verifica a capacidade de edifícios e instalações de obedecer aos requisitos;

3.3 CONSTITUIÇÃO

A norma NBR 15575 foi redigida segundo modelos internacionais de normalização de desempenho, ou seja, para cada necessidade do usuário e condição de exposição, aparece a sequência de Requisitos de Desempenho, Critérios de Desempenho e respectivos Métodos de Avaliação. [11]

QUADRO.2 – ORGANIZAÇÃO GERAL DA NBR 15575



O conjunto normativo compreende seis partes. Cada parte trata de um elemento de construção, estabelecendo uma sequência de exigências relativas à segurança (desempenho estrutural, segurança contra incêndio, segurança no uso e operação), habitabilidade (estanqueidade, desempenho térmico e acústico, desempenho luminico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil) e sustentabilidade (durabilidade, manutenibilidade e adequação ambiental).

A norma é composta por seis partes, definidas seguidamente.

Parte 1: Requisitos Gerais.

Funciona como uma espécie de orientação geral, um índice que remete sempre que possível às partes específicas (estruturas, pisos, vedações verticais, coberturas e sistemas hidrosanitários).

Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais.

Esta parte trata dos requisitos para os sistemas estruturais de edificações habitacionais, estabelecendo quais são os critérios de estabilidade e resistência do imóvel, indicando métodos para medir quais os tipos de impacto que a estrutura deve suportar sem que apresente falhas.

Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos.

Define o sistema de pisos como a combinação de diversos elementos. Engloba as definições para coeficiente de atrito e Resistência ao escorregamento.

Parte 4: Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas – SVVIE

Esta parte da norma trata sobre os desempenhos dos sistemas de vedações verticais, como o conjunto de paredes, portas, janelas e fachadas, baseando-se em requisitos como a estanqueidade ao ar, à água, vento e conforto térmico e acústico.

Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas.

Refere-se às exigências dos usuários e aos requisitos referentes às coberturas.

Parte 6: Sistemas Hidrosanitários.

A parte 6 da norma compreende os sistemas prediais de água fria e de água quente, de esgoto sanitário e ventilação, além dos sistemas prediais de águas fluviais. O conteúdo aborda conceitos como a durabilidade dos sistemas, a previsão e antecipação de critérios para a manutenção da edificação e suas partes, bem como, o funcionamento dos sistemas hidrosanitários.

O estabelecimento do desempenho de uma edificação dá-se por meio de critérios de desempenho que segundo a NBR 15575 são especificações quantitativas dos requisitos (qualitativos) expressos em quantidades mensuráveis, a fim de serem objetivamente determinados. Esta prevê para edifícios as seguintes áreas exigências. [7]

QUADRO.3 –NBR15575 – ÁREAS EXIGENCIAS

NORMA NBR15575
DESEMPENHO ESTRUTURAL
SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO
SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO
ESTANQUEIDADE
DESEMPENHO TÉRMICO
DESEMPENHO ACÚSTICO
DESEMPENHO LUMÍNICO
DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE
SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR
FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE
CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO
ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

3.4 ÁREAS EXIGENCIAIS

3.4.1 DESEMPENHO ESTRUTURAL

Além da estabilidade e segurança da construção asseguradas em projeto, a NBR 15575 visa incluir ainda, ações decorrentes do uso e ocupação do imóvel, como por exemplo, a resistência de pisos e paredes aos impactos de corpo mole e/ou duro, capacidade de paredes e tetos suportarem cargas suspensas.

Em relação ao requisito estabilidade e segurança estrutural, a NBR 15575 remete o seu dimensionamento face aos estados limites últimos enquanto que, aspetos como, deslocamentos e fissuração que possam comprometer o normal funcionamento da estrutura, terão que responder face aos critérios dos estados limites de serviço.

Seguidamente serão dados alguns exemplos dos critérios estabelecidos na norma nos vários quadros que se seguem.

Segundo o Quadro. 4, a maioria dos critérios apenas terá que cumprir o nível de desempenho mínimo (M), no entanto e no que diz respeito aos critérios que sejam medidos a partir de ensaios ou resultados quantificáveis (aplicação de determinada carga avariável a paredes ou pisos a partir de uma posição fixa, e registo detalhado), nesse caso as classificações poderão ser superiores ao nível mínimo.

QUADRO.4 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
Estabilidade e Resistência do Sistema Estrutural (M)
Deslocamentos e Estados de Fissuração (M)
Impactos de Corpo Mole e Duro (M, I ou S)
Resistência / Capacidade de Suporte de Peças Suspensas (M / M, I ou S)
Ações transmitidas por Portas (M)
Ações Atuantes em Parapeitos e Guarda-Corpos (M)
Resistência dos Sistemas Hidráulicos (M)

3.4.2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Os incêndios são uma das maiores ameaças a que pessoas, edifícios e o meio ambiente em geral estão sujeitos. Felizmente, é possível aumentar a segurança reduzindo de forma significativa a probabilidade de ocorrência de um incêndio, assim como, os seus impactos negativos. Considerando este apontamento, a presente norma estabelece requisitos obrigatórios e indispensáveis que visam evitar a manifestação deste tipo de fenómenos.

O Quadro.5 ilustra alguns dos fundamentos de projeto em que a segurança contra incêndio se baseia (implantação adequada para que o incêndio não se propague para outras edificações, compartimentação adequada, rotas de fuga, acesso bombeiros). Já com vista a evitar ou retardar a propagação das chamas, a norma contempla as propriedades dos materiais utilizados através de ensaios que procuram determinar características como, a velocidade de propagação do fogo, facilidade de ignição, entre outras.

Por sua vez, na fase mais avançada de um incêndio, interessa ainda a resistência ao fogo propriamente dita, dos diferentes materiais de construção existentes.

Dada a sua importância, compreende-se então que os seguintes critérios sejam qualificados por apenas um nível de desempenho (Mínimo - Deve ser sempre cumprido).

QUADRO.5 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
Dificultar o princípio de incêndio (M)
Dificultar a propagação do incêndio (M)
Equipamentos de Extinção e Sinalização (M)
Facilidade de Fuga (M)
Desempenho Estrutural (M)
Dificultar Inflamação Generalizada (M)
Dificultar o princípio de incêndio (M)

3.4.3 SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO

Relativamente a esta exigência, são introduzidos requisitos e critérios visando minimizar a possibilidade de ferimentos nos usuários da habitação, choques elétricos, tropeções ou quedas. (Quadro.6) A segurança no uso e na operação dos sistemas e componentes da edificação habitacional deve ser considerada em projeto. Devido à sua natural importância, todos os critérios devem obedecer a um nível mínimo de desempenho (M).

QUADRO.6 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
- Segurança das instalações e na utilização do imóvel (M)
- Segurança na circulação (M)
- Integridade dos Sistemas (M)
- Segurança na Montagem, Manutenção e Operação (M)
- Prevenção face a riscos de Choques, Queimaduras, Explosões e Intoxicação por Gás (M)

3.4.4 ESTANQUEIDADE

Estanqueidade é um neologismo que significa estanque, hermético, 'sem vazamento' ou seja é um produto que se encontra isento de furos ou de qualquer porosidade. No que diz respeito às edificações habitacionais estes requerem estanquidade à água, poeira e a insectos. No entanto, a presente norma apenas contempla a estanquidade em relação à água. As exigências englobam assim, humidade ascendente do solo, a percolação de humidade entre ambientes internos da edificação e infiltrações de água da chuva.

A grande maioria dos critérios são apenas qualificados com um nível de desempenho, no entanto, dada a existência de diferentes soluções de caixilharia e sistemas de coberturas, a comparação destes através de ensaios mensuráveis permitirá diferentes qualificações. O seguinte Quadro. 7 mostra alguns dos critérios estabelecidos pela norma para esta área exigencial.

QUADRO.7 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
- Estanqueidade a Fontes de Humidades Externas (M / M, I ou S)
- Estanqueidade a Fontes de Humidade Internas (M)
- Condições de Salubridade nas Habitações (M)

3.4.5 DESEMPENHO TÉRMICO

A insatisfação com o ambiente térmico pode ser causada pela sensação de desconforto por calor ou frio quando o balanço térmico não é estável, ou seja quando há diferenças entre o calor produzido pelo corpo e o calor perdido para o ambiente.

O desempenho térmico depende de diversas características do local da obra (topografia, temperatura e humidade do ar, direção e velocidade do vento, etc.) e da edificação (materiais constituintes, número de pavimentos, dimensões dos cômodos, pé-direito, orientação das fachadas, entre outros).

Esta área exigencial, da qual fazem partes critérios tais como os exemplificados no Quadro .8, nomeadamente as paredes de fachada e a cobertura vão ser medidas através de coeficientes de transmissão térmica (U) e da capacidade térmica (CT), comparando-os face a valores estipulados, e perante o resultado obtido, poderá assim ser obtido um nível M, I ou S.

QUADRO.8 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
Desempenho no Verão (M,I ou S)
Desempenho no Inverno (M, I ou S)
Isolamento de Sistemas (M / M, I ou S)
Aberturas para Ventilação (M)

3.4.6 DESEMPENHO ACÚSTICO

O conforto acústico é uma condição importante para alcançar o nosso bem-estar, a nossa saúde e consequentemente, para a nossa longevidade. Por sua vez, o desconforto acústico pode influenciar a nossa capacidade de concentração, condicionando a nossa produtividade.

A norma estipula critérios para a atenuação acústica dos ruídos de impacto aplicados às lajes de piso e para a isolamento ao som aéreo dos pisos e envelope de construção (fachadas e coberturas). Estes critérios serão avaliados com base em realização de ensaios de campo. Visto que, os ensaios permitem resultados quantificáveis, compreende-se que todos os critérios possam ser abrangidos pelos três níveis de desempenho existentes. No Quadro. 9 encontram-se exemplificados tipos de critérios que fazem parte desta área exigencial.

QUADRO.9 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
Níveis de Ruído na Habitação (M, I ou S)
Isolamento dos Sistemas (M, I ou S)

3.4.7 DESEMPENHO LUMINICO

A norma estipula níveis requeridos de iluminância natural e artificial nas habitações. Tendo em conta as simulações realizadas pelo algoritmo apresentado na parte 3 da norma podem ser facilmente classificáveis e assim, faz sentido que todos os critérios possam ser escalonados por todos os níveis de desempenho, M, I ou S. O Quadro.10 mostra alguns dos critérios referentes a esta área exigencial.

QUADRO.10 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
Iluminação Natural (M, I ou S)
Iluminação Artificial (M, I ou S)

3.4.8 DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE

Os edifícios são bens de grande longevidade, mas após a sua entrada em serviço iniciam um processo de desvalorização, provocada por uma degradação física, perda de funcionalidade e de rentabilidade económica. A vida útil de um edifício de habitação depende do seu projeto e das condições do meio envolvente.

A presente norma estipula prazos de Vida Útil de Projeto (VUP) em três diferentes níveis - Mínimo, Intermediário e Superior. Assim, o projeto deve especificar o valor teórico da Vida Útil de Projeto previsto para cada um dos sistemas que o compõem, não inferior ao limite mínimo corresponde estabelecido na Quadro .

Por outro lado, a vida útil prevista no projeto da habitação só poderá ser atingida no caso do seu uso correto e adoção de eficientes processos de manutenção, obedecendo-se fielmente ao que estiver estipulado no Manual de Uso, Operação e Manutenção. Por exemplo, para os projetos hidrosanitários, a parte 6 da norma (critério 14.2.1) indica que devem ser previstos dispositivos de inspeção nas tubulações de esgoto e de águas pluviais. No Quadro.11 temos um exemplo de dois tipos de critérios que têm de ser cumpridos nesta área exigencial.

QUADRO.11 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
Vida útil de Projeto (M / M, I ou S)
Manutenção de Sistemas (M)

3.4.9 SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR

Este conjunto de exigências exige que se verifiquem no interior da habitação as devidas condições de salubridade, que os equipamentos e materiais não libertem resíduos prejudiciais à saúde humana e que as garagens possuam sistemas de exaustão de forma a permitir o escape de gases provenientes de veículos para o exterior. Outros problemas relacionados com o desenvolvimento de agentes de natureza patogénica no interior de tubulações, risco de estagnação de águas, contaminações, entre outros são também tidos em conta.

Devido ao facto de ser prejudicial à saúde humana, todos os critérios terão de obedecer a um desempenho mínimo obrigatório (M). Como critérios ilustrativos desta área exigencial escolheram-se os representados no Quadro seguinte.

QUADRO.12 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
Impedir Proliferação de Organismos, Contaminação do Ar (M)
Impedir Contaminação da Água (M)

3.4.10 FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE

Estas exigências dizem respeito ao valor de pé-direito mínimo e à presença de compartimentação adequada e espaços suficientes para a disposição de camas, armários, poltronas e os diversos utensílios domésticos. São ainda estabelecidos critérios regulando a possibilidade de ampliação de unidades térreas e o funcionamento de instalações sanitárias. (Quadro. 13)

Todos os critérios são de carácter obrigatório, tendo que respeitar o nível mínimo (M).

QUADRO.13 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
Disponibilidade Mínima de Espaços (M)
Adequação a Pessoas com Mobilidade Reduzida (M)
Funcionamento das Instalações de Esgoto (M)
Ampliação de Unidades Habitacionais (M)

3.4.11 CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINAMICO

Estas exigências abordam princípios da ergonomia, ou seja, aumentam a eficiência organizacional, a segurança, a saúde e o conforto do utente. Deve ser limitada a deformabilidade dos pisos, a declividade de rampas, a velocidade de elevadores, entre outros. Critérios exemplificados no Quadro. 14.

QUADRO.14 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
Conforto Táctil, Visual e Adaptação Ergonómica (M)
Conforto e Adequação Antropodinâmica (M)

3.4.12 ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Avalia o impacto ambiental resultante das atividades de construção, baseando-se em parâmetros tais como o consumo de água em bacias sanitárias, o fluxo de águas em peças de utilização, ou ainda, o tratamento e disposição de efluentes.

QUADRO.15 – ESPECIFICIDADE DA ÁREA EXIGENCIAL

CRITÉRIOS
- Consumo de água em bacias sanitárias (M)
- Fluxo de água em peças de utilização (M)
- Tratamento e disposição de efluentes (M)

4

NBR 15575 VS LEGISLAÇÃO PORTUGUESA

4.1 INTRODUÇÃO

Após analisados e compreendidos os princípios inerentes à norma de desempenho 15575, o seguinte passo passou por procurar aferir a aplicabilidade da norma à realidade nacional.

Com esse propósito selecionou-se um critério ilustrativo em cada área exigencial. Selecionado o critério, procurou-se avaliar se o mesmo pode ser classificado pelos três níveis de desempenho que a NBR 15575 sugere.

Concluída essa etapa, procedeu-se a uma análise da eventual legislação existente, para um requisito e respectivo critério.

4.2 LEGISLAÇÃO PORTUGUESA

A legislação existente carece de lacunas em algumas áreas de exigencial uma vez que está pensada para atender às exigências mínimas de segurança e habitabilidade. Outro facto importante é que os diferentes documentos normativos relativos a cada especialidade não se encontram coordenados, e seria importante que o fossem, na medida em que todas essas áreas exigenciais juntas formam um todo, um edifício. Uma vez que os documentos legislativos são alvo de atualização constante e já existem há algumas décadas decidiu-se abordar apenas alguns exemplos (‘Decreto-Lei n.º38382, de Agosto de 1951’, ‘Decreto-Lei n.º 163/2006, de 8 de Agosto’, por ex.), maioritariamente de legislação mais atual.

ESTRUTURAS

DECRETO-LEI N.º38382, DE AGOSTO DE 1951

Aprova o Regulamento Geral das Edificações urbanas. *‘A execução de novas edificações ou de quaisquer obras de construção civil, a reconstrução, ampliação, alteração, reparação ou demolição das edificações e obras existentes e bem assim os trabalhos que impliquem alteração da topografia local, dentro do perímetro urbano e das zonas rurais de proteção fixadas para as sedes de concelho e para as demais localidades sujeitas por lei a plano de urbanização e expansão subordinar-se-ão as disposições da presente regulamento’.* [17]

SEGURANÇA CONTRA INCENDIO.

DECRETO-LEI N.º 220/2008, DE 12 DE NOVEMBRO

Estabelece o regime jurídico da segurança contra incêndios em edifícios. Engloba as disposições regulamentares aplicáveis a todos os edifícios e recintos, distribuídos por 12 utilizações-tipo, cada uma destas podendo ser classificado em quatro categorias de risco de incêndio. [18]

ACESSIBILIDADES.

DECRETO-LEI N.º 163/2006, DE 8 DE AGOSTO

Aprova o regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais, revogando o Decreto-Lei n.º 123/97, de 22 de Maio.

O presente decreto-lei tem como objetivo a definição das condições de acessibilidade a satisfazer no projeto e na construção de espaços públicos, equipamentos colectivos, edifícios públicos e habitacionais. Estabelece as normas técnicas a que os edifícios terão de obedecer.

DECRETO LEGISLATIVO REGIONAL N.º 14/2012/A, DE 29 DE MARÇO

Estabelece o regime jurídico da prevenção, habilitação, reabilitação e participação da pessoa com deficiência ou incapacidade. [19]

ACÚSTICA.

DECRETO-LEI N.º 96/2008, DE 9 DE JUNHO

Aprova o Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios. O presente regulamento estabelece os requisitos acústicos dos edifícios, com vista a melhorar as condições de qualidade acústica dos edifícios. O âmbito será nos edifícios habitacionais e mistos, comerciais, industriais e de serviços, escolares e de investigação, hospitalares, desportivos, de transporte de passageiros. [20]

SEGURANÇA CONTRA ROUBO E INTRUSÃO

PORTARIA N.º374/2012, DE 16 DE NOVEMBRO

Estabelece o regime de instalação dos sistemas de proteção florestal e deteção de incêndios florestais em terreno que seja propriedade privada e aprova o modelo de autorização do proprietário ou proprietários do terreno onde se pretenda proceder à referida instalação. [21]

COMPORTAMENTO TÉRMICO E CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

DECRETO-LEI N.º 80/2006, DE 4 DE ABRIL

Aprova o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE).

Primeiro instrumento legal em Portugal que impõe requisitos ao projeto de novos edifícios e de grandes remodelações por forma a salvaguardar a satisfação das condições de conforto térmico nesses edifícios sem as necessidades excessivas de energia quer no Inverno quer no Verão. Visa ainda garantir a minimização de efeitos patológicos na construção derivados de condensações superficiais.

DECRETO –LEI N.º 118/2013 D.R.N.º159, SÉRIE I DE 2013-08-20

Aprova o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços, e transpõe a Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010, relativo ao desempenho energético dos edifícios. [22]

4.3 ÁREAS EXIGENCIAIS

Neste capítulo foi escolhido um critério por cada área exigencial, seguido por uma breve análise teórica do mesmo finalizando pelo seu enquadramento legislativo em Portugal.

4.3.1 DESEMPENHO ESTRUTURAL

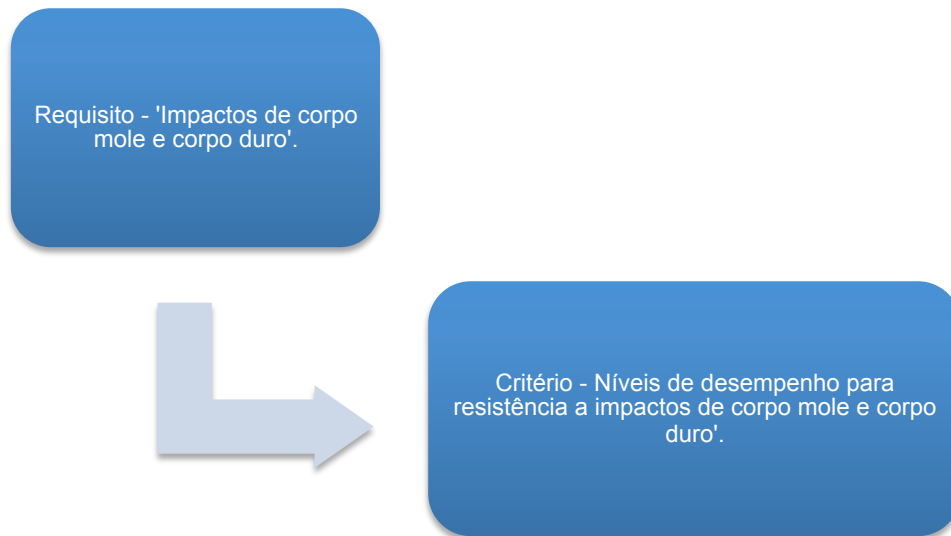


FIG.9 – EXEMPLO DE DESEMPENHO ESTRUTURAL – REQUISITO E CRITÉRIO

A resistência aos impactos de corpo mole e duro, que podem ser produzidos durante a utilização da edificação habitacional traduz-se na resistência à energia de impacto a ser aplicada em componentes estruturais responsáveis pela segurança da edificação.

Considerando a possibilidade de melhoria da qualidade da edificação, são recomendados os valores constantes no Anexo E para os níveis de desempenho intermediário (I) e superior (S).

- Legislação em Portugal não existente.

4.3.2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO



FIG.10 – EXEMPLO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO – REQUISITO E CRITÉRIO

Difícultar a ocorrência de princípio de incêndio por meio de premissas adoptadas no projeto e na construção da edificação, tais como a proteção contra descargas atmosféricas, contra risco de ignição nas instalações elétricas ou ainda contra o risco de vazamentos nas instalações de gás.

Todos estes critérios são indispensáveis à segurança dos usuários, como tal apenas possuem um nível de desempenho, o mínimo (M).

- Legislação em Portugal – Segurança contra Incêndio
- Artigo 21.º - Medidas de autoproteção

4.3.3 SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO

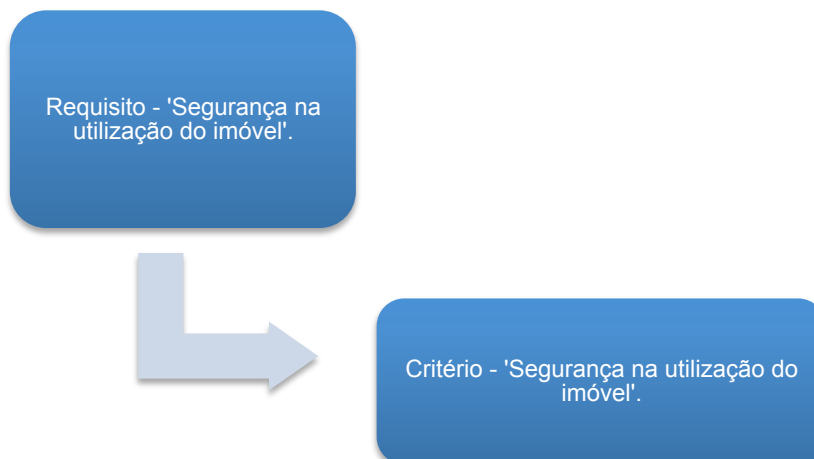


FIG.11 – EXEMPLO DE SEGURANÇA NO USO E NA OPERAÇÃO – REQUISITO E CRITÉRIO

Assegurar que tenham sido tomadas medidas de segurança aos usuários da edificação habitacional.

Uma vez que se trata de critérios de difícil quantificação, apenas serão caracterizados pelo nível mínimo (M).

- Legislação em Portugal não existente.

4.3.4 ESTANQUEIDADE

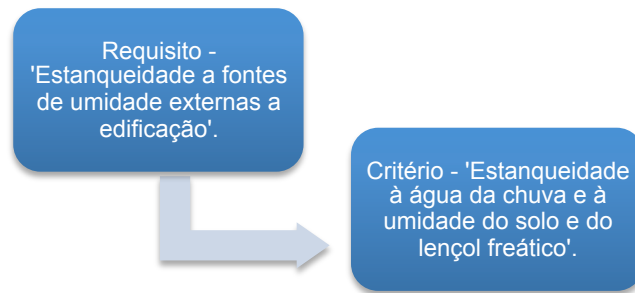


FIG.12 – EXEMPLO DE ESTANQUEIDADE- REQUISITO E CRITÉRIO

Assegurar estanqueidade às fontes de humidade externas ao sistema.

- Legislação em Portugal não existente.

4.3.5 DESEMPENHO TÉRMICO

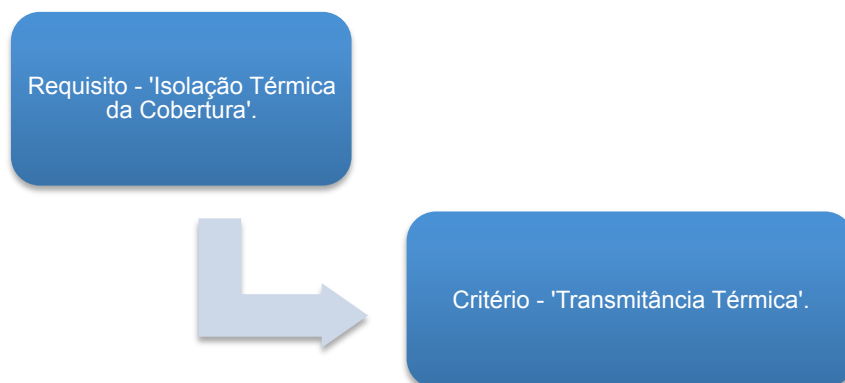


FIG.13 – EXEMPLO DE DESEMPENHO TÉRMICO – REQUISITO E CRITÉRIO

Apresentar transmitância térmica e absortância à radiação solar que proporcionem um desempenho térmico apropriado a cada zona climática.

Consoante os resultados obtidos, alguns critérios podem ser classificados pelos três níveis de desempenho (M, I e S).

- Legislação em Portugal – Sistema de Certificação Energética dos edifícios de Habitação
- Tabela I.05 – Coeficientes de transmissão térmica superficiais máximos admissíveis de elementos opacos $U_{max}[W/(m^2.°C)]$

4.3.6 DESEMPENHO ACÚSTICO

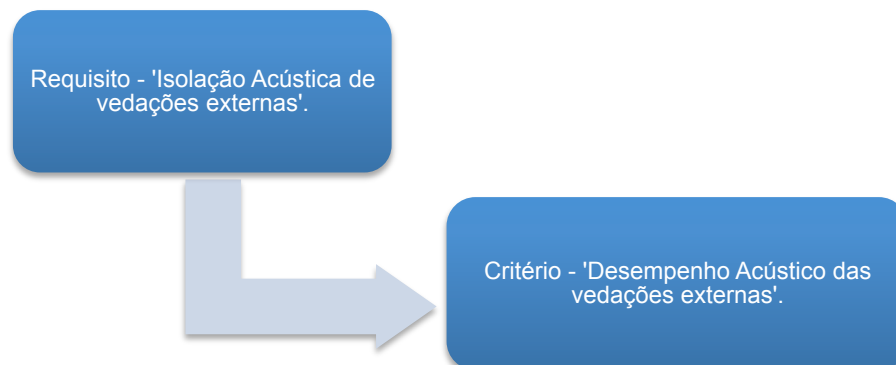


FIG.14 – EXEMPLO DE DESEMPENHO ACÚSTICO – REQUISITO E CRITÉRIO

A edificação habitacional deve apresentar isolamento acústico adequado das vedações externas, em relação a ruídos aéreos provenientes do exterior.

- Legislação em Portugal – Regulamento Geral dos Ruídos Acústicos
- ARTIGO 5.º 1.A)

4.3.7 DESEMPENHO LUMÍNICO

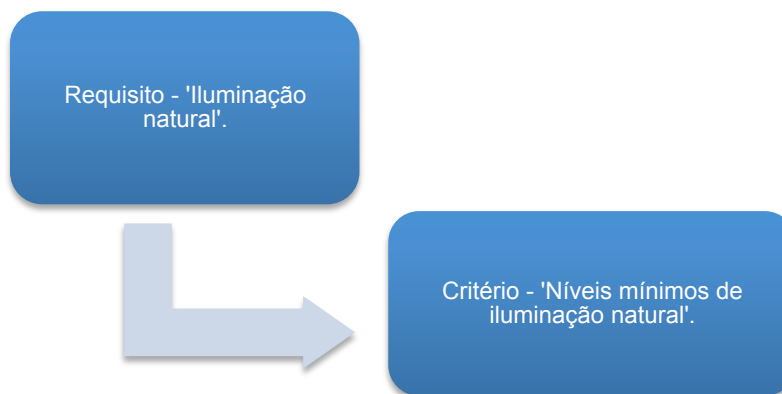


FIG.15 – EXEMPLO DE DESEMPENHO LUMINICO – REQUISITO E CRITÉRIO

Durante o dia, as dependências da edificação habitacional listadas na tabela 13.1 devem receber iluminação natural conveniente, oriunda diretamente do exterior ou indiretamente, através de recintos adjacentes.

Na medida em que requer a realização de ensaios e obtenção de resultados mensuráveis, os critérios englobados nesta área exigencial podem ser classificados nos três níveis de desempenho.

- Legislação em Portugal não existente.

4.3.8 DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE

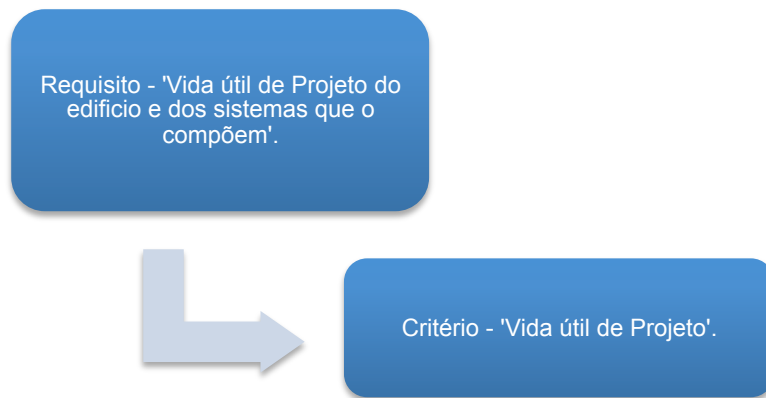


FIG.16 – EXEMPLO DE DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE – REQUISITO E CRITÉRIO

Projetar os sistemas da edificação de acordo com os valores teóricos preestabelecidos de Vida Útil de Projeto.

Apesar de atualmente ser um pouco difícil de referir com certeza qual a VUP de um dado componente ou material, a (tabela C5 – Anexo C Parte 1) fornece valores de referencia para os níveis de desempenho mínimo e superior.

- Legislação em Portugal não existente.

4.3.9 SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR

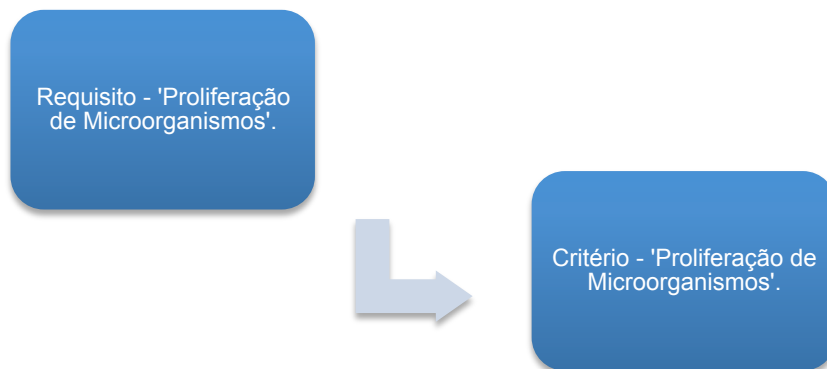


FIG.17 – EXEMPLO DE SAÚDE, HIGIENE E QUALIDADE DO AR – REQUISITO E CRITÉRIO

Propiciar condições de salubridade no interior da edificação, considerando as condições de humidade e temperatura no interior da unidade habitacional, aliadas ao tipo dos sistemas utilizados na construção.

Esta área funcional da engenharia civil requer exigências indispensáveis à saúde dos utentes do edifício, pelo que não são estabelecidos níveis de desempenho para além do mínimo (M).

- Legislação em Portugal não existente.

4.3.10 FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE

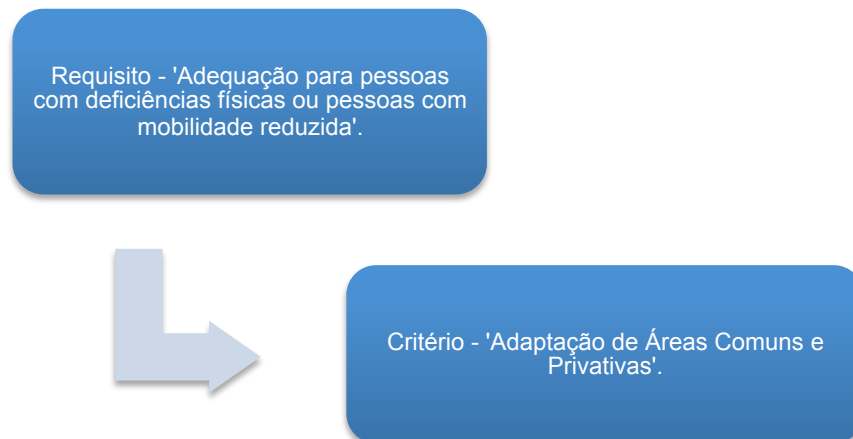


FIG.18 – EXEMPLO DE FUNCIONALIDADE E ACESSIBILIDADE – REQUISITO E CRITÉRIO

As áreas comuns devem prever acesso a pessoas com deficiência física ou com mobilidade reduzida e idosos.

Uma vez que se trata de critérios de natureza arquitectónica, não existe grande diversidade de soluções e como tal não envolvem parâmetros quantificáveis, daí que apenas será abordado o nível de desempenho mínimo (M).

- Legislação em Portugal - Decreto-lei_163_2006_-_Acessibilidades
- ANEXO – Normas técnicas para a melhoria de acessibilidade das pessoas com mobilidade reduzida.

4.3.11 CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO



FIG.19 – EXEMPLO DE CONFORTO TÁTIL E ANTROPODINÂMICO – REQUISITO E CRITÉRIO

Um edifício, na sua constituição, não deve apresentar rugosidades, contundências, depressões ou outras irregularidades nos elementos, componentes, equipamentos e quaisquer acessórios.

Esta área exigencial apenas requer o nível mínimo de desempenho (M).

- Legislação em Portugal não existente.

4.3.12 ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

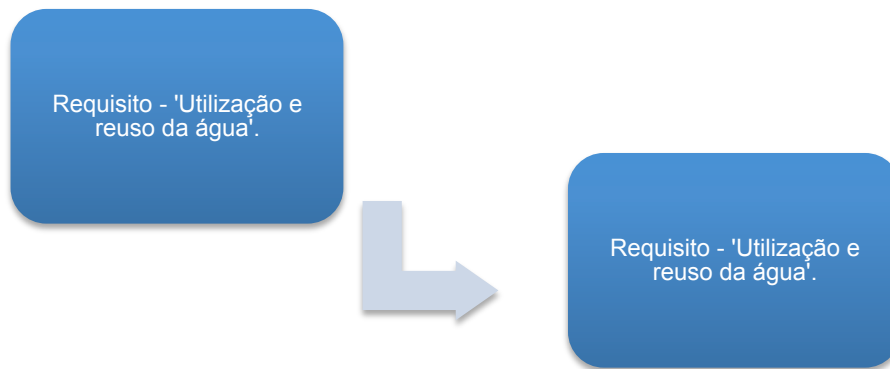


FIG.20 – EXEMPLO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL – REQUISITO E CRITÉRIO

As águas servidas provenientes dos sistemas hidrosanitários devem ser encaminhadas às redes públicas de coleta e, na indisponibilidade destas, deve-se utilizar sistemas que evitem a contaminação do ambiente local.

Esta área exigencial apenas requer o nível mínimo de desempenho (M).

- Legislação em Portugal não existente.

A figura seguinte representa uma amostra ilustrativa de um dos trabalhos originais desta dissertação. Representa o somatório de todas as exigências presentes na norma, divididas por área exigencial correspondente e por parte da norma integrante. Engloba também os níveis de desempenho em que cada uma delas pode ser classificado assim como, quando for o caso, a existência de legislação portuguesa similar.

Este documento tem assim inestimável importância na medida em que sintetiza significativamente muita informação presente na norma, o que auxilia tanto no estudo como na futura aplicação da mesma.

Exigências	Níveis Desempenho	M/I/S
Desempenho Térmico (6)		
PARTE 1		
Valores máximos de temperatura	M/I/S	Não
Valores mínimos de temperatura	M/I/S	Não
PARTE 4		
Transmitância térmica de paredes externas	M	
Capacidade térmica de paredes externas	M	
Abertura para ventilação	M	
PARTE 5		
Transmitância térmica	M/I/S	Sim
Desempenho Acústico (7)		
PARTE 1		
Desempenho acústico das vedações externas	M/I/S	Sim
Isolação ao ruído aéreo entre pisos e paredes internas	M/I/S	Sim
Ruídos gerados por impactos	M/I/S	Sim
PARTE 3		
Ruído de impacto em sistema de pisos	M/I/S	Sim
PARTE 4		
Diferença padronizada de nível ponderada, vedação externa	M/I/S	Sim
Diferença padronizada de nível ponderada, entre ambientes	M/I/S	Sim
PARTE 5		
Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos	M/I/S	Sim
Desempenho Lumínico (3)		
PARTE 1		
Níveis mínimos de iluminância natural	M/I/S	Não
Factor de Luz Diurna (FLD)	M/I/S	Não
Níveis mínimos de iluminação artificial	M/I/S	Não
Durabilidade e Manutenibilidade (19)		

FIG.21 –TABELA RESUMO NBR 15575

4.4 COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Da análise direta do texto anterior conclui-se com facilidade que são poucos os casos onde existe legislação similar. Para esse facto muito contribui também a especificidade dos critérios.

Também é de salientar o facto de que dos 166 critérios obrigatórios, 131 têm apenas o nível Mínimo, o que resulta em que apenas cerca de 21% dos critérios possam ser classificados em mais que um nível de desempenho.

A nível da pesquisa bibliográfica constatou-se o esperado, isto é, a não existência de legislação do lado português similar, o que vai de encontro à problemática em estudo, isto é, a NBR 15575 tem em conta diversas áreas exigências como o ‘Desempenho Lumínico’, ‘Segurança no Uso e na Operação’ ou ainda a ‘Estanqueidade’ que como não são parâmetros que põem em causa a segurança direta dos utentes, não são prioritários, tanto que não existe legislação.

Para a maioria dos grandes critérios, simplesmente não existe legislação no momento, ou quando existe é muito vaga não sendo possível fazer uma comparação fidedigna com a NBR15575.

5

CASO DE ESTUDO REABILITAÇÃO

5.1 INTRODUÇÃO

Do capítulo anterior concluiu-se que apenas as áreas exigenciais como a Acústica e a Térmica encontram legislação congruente à norma em estudo.

Neste capítulo propõe-se uma sugestão à lei existente de modo a convergir de acordo com a NBR 15575, para assim poder ter aplicabilidade no caso de estudo.

Além de uma sugestão à lei, serão também propostos pormenores construtivos de soluções por forma a ir de encontro a essas mesmas sugestões.

5.2 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício em estudo localiza-se na histórica rua das Flores.

Intrinsecamente ligada à história do Porto a sua construção coincidiu, por um lado, com o fim do privilégio ancestral de proibição de estadia dos nobres na cidade e, por outro, com a crescente afirmação de uma burguesia mercantil, cultivadora do gosto pelos grandes palácios e por ambientes repletos de luxo. A Rua das Flores será um belíssimo exemplo de concretização destas duas tendências. (Tavares, 1987) A rua das Flores foi recentemente reabilitada, tendo sofrido uma profunda intervenção, passando a ser inteiramente pedonal, e constituindo um eixo fundamental de ligação da Ribeira à Zona dos Clérigos. Esta zona tem sido também alvo de vários projetos de promoção de comércio, procurando florescer os pequenos negócios.

O objeto de análise, o edifício em particular tem uma área de implantação de 133,9 m² e é constituído por R/C não habitável



FIG.22 – FOTO EDIFÍCIO EM ESTUDO



FIG.23 – PLANTA DESENHADA DOS PISOS

5.3 DESEMPENHO ACÚSTICO

Dentro desta área exigencial verificou-se que existem três critérios que reúnem as condições necessárias para poder ser feita a sua análise no caso de estudo do edifício reabilitado. São eles: ‘Diferença Padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa’, ‘Diferença Padronizada de nível ponderada, entre ambientes, $D_{nT,w}$ ’ e ‘Nível de ruído de impactos em coberturas acessíveis de uso coletivo’.

Seguidamente em relação a cada critério fez-se seu enquadramento legislativo na NBR 15575 assim como na legislação Portuguesa. Uma vez que uma das condições é a existência de legislação Portuguesa similar, propôs-se assim fazer uma pequena sugestão de alteração / complemento à mesma, como se encontra exemplificado nos Quadros. 16 e 17.

Finalmente e tendo em conta as sugestões regulamentares propostas, foram analisadas as soluções de projeto e propuseram-se soluções construtivas alternativas de acordo com as classificações sugeridas.

5.3.1 CRITÉRIO – DIFERENÇA PADRONIZADA DE NÍVEL PONDERADA, PROMOVIDA PELA VEDAÇÃO EXTERNA.

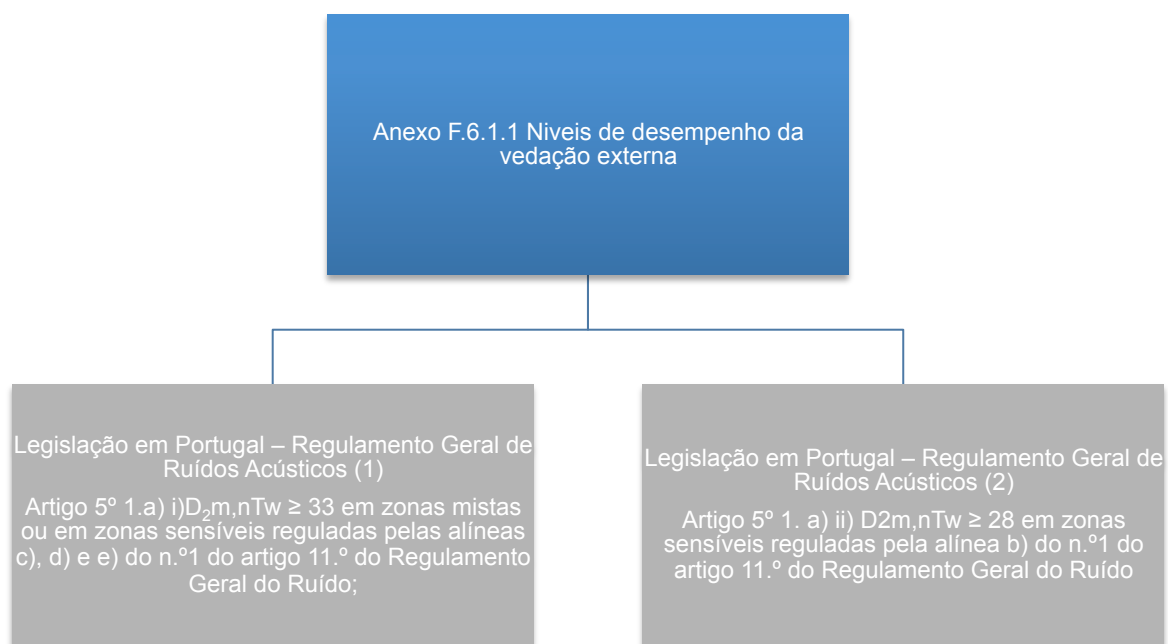


FIG.24 – ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

QUADRO.16 – SUGESTÃO REGULAMENTAR

$D_{2M,NT,w}$ [dB]	NÍVEL DE DESEMPENHO
≥ 33	M
≥ 38	I
≥ 43	S

QUADRO.17 – SUGESTÃO REGULAMENTAR

$D_{2M,NT,w}$ [dB]	NÍVEL DE DESEMPENHO
≥ 28	M
≥ 33	I
≥ 38	S

5.3.1.1 Solução construtiva de nível de desempenho mínimo (M)

A solução arquitectónica que se encontra no projeto apenas obedece ao nível mínimo (M).

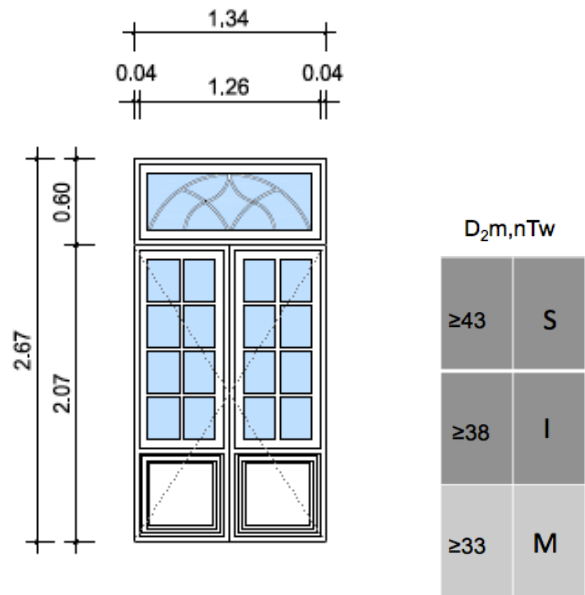


FIG.25 – SOLUÇÃO PRECONIZADA EM PROJETO, NÍVEL MÍNIMO (M)

5.3.1.2 Solução construtiva de nível de desempenho intermédio (I)

Neste caso, para termos uma solução construtiva com um nível de desempenho intermédio o que foi feito foi mudar a tipologia da janela mudando para uma de vidro duplo 4mm, reforçando ainda com um isolante acústico pelo exterior.

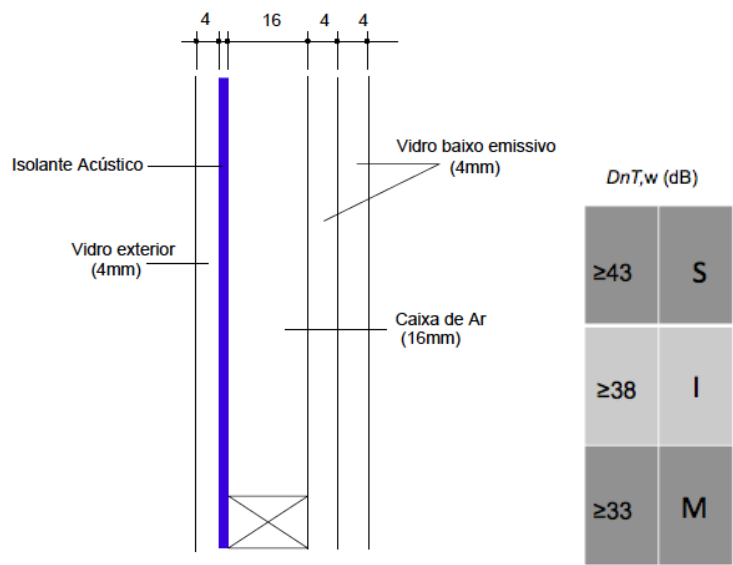


FIG.26 – PORMENOR SOLUÇÃO DE NÍVEL INTERMÉDIO (I)

5.3.1.3 Solução construtiva de nível de desempenho superior (S)

Nesta situação optou-se pela utilização de um vidro exterior de maior espessura, 6mm. No interior da caixa de ar utilizou-se também o gás Argon, o que aumentará consideravelmente o isolamento acústico desta solução.

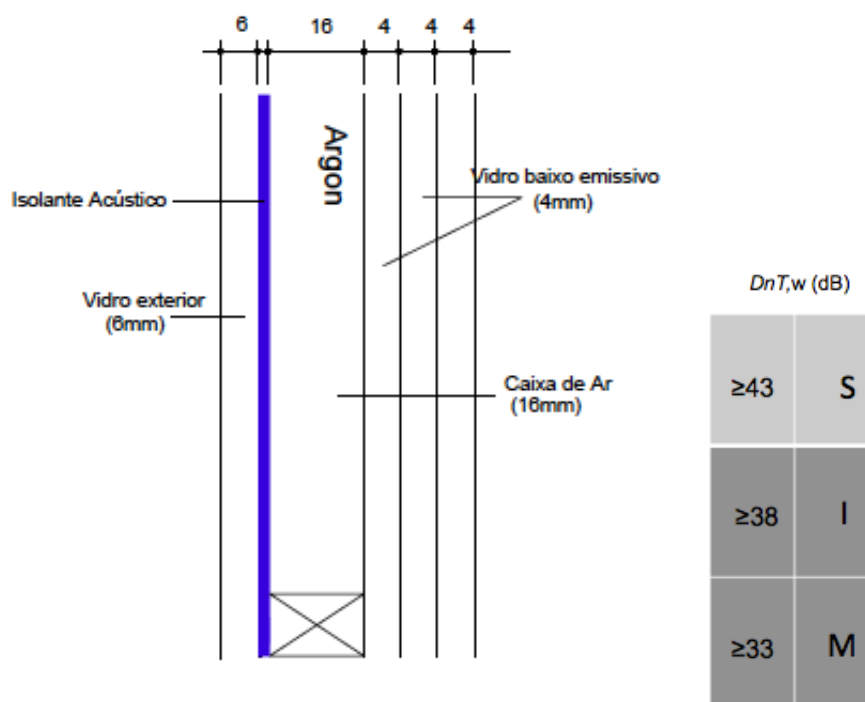


FIG.27- PORMENOR SOLUÇÃO DE NÍVEL SUPERIOR (S)

5.3.2 CRITÉRIO – DIFERENÇA PADRONIZADA DE NÍVEL PONDERADA, ENTRE AMBIENTES, DnT,w .

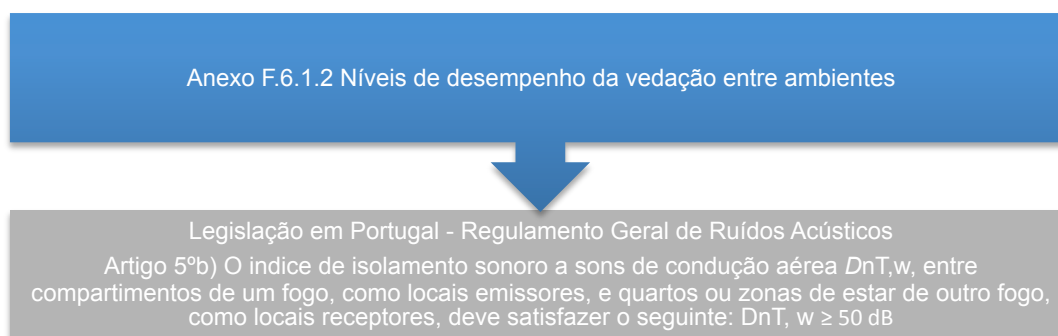


FIG.28 – ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

QUADRO.18 – SUGESTÃO REGULAMENTAR

$D_{nT,w}$ [dB]	NÍVEL DE DESEMPENHO
47 a 50	M
51 a 55	I
≥ 55	S

5.3.2.1 Solução construtiva de nível de desempenho mínimo (M)

A solução arquitectónica que se encontra no projeto apenas obedece ao nível mínimo (M).

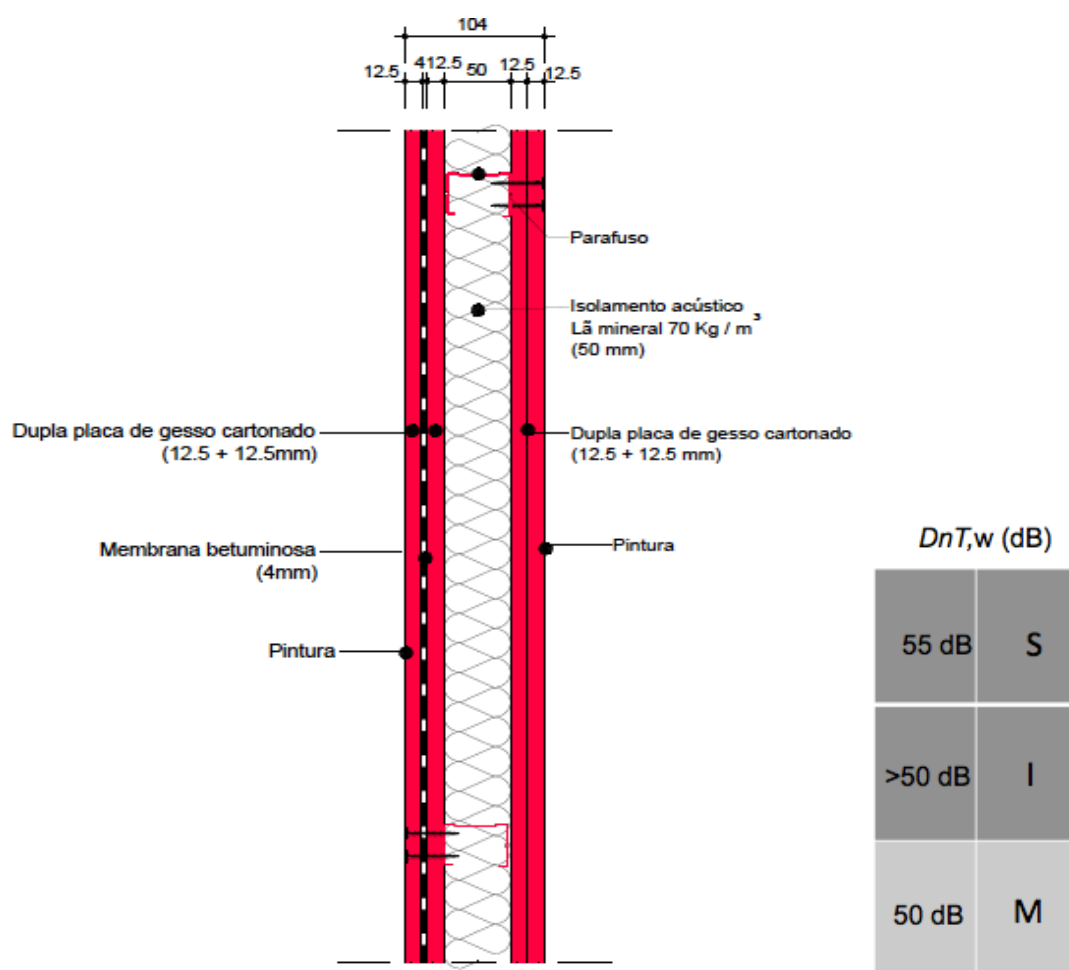


FIG.29 – SOLUÇÃO PRECONIZADA EM PROJETO – NÍVEL MÍNIMO

5.3.2.2 Solução construtiva de nível de desempenho intermédio (I)

A solução proposta constitui uma alteração à parede de nível (M), aumentando a caixa de ar de 50 mm para 70 mm, totalmente preenchida por um isolante acústico (Lã mineral 70 K³g/m). Adicionou-se

ainda uma placa de gesso cartonado (12,5mm) aumentando assim de forma significativa o conforto acústico.

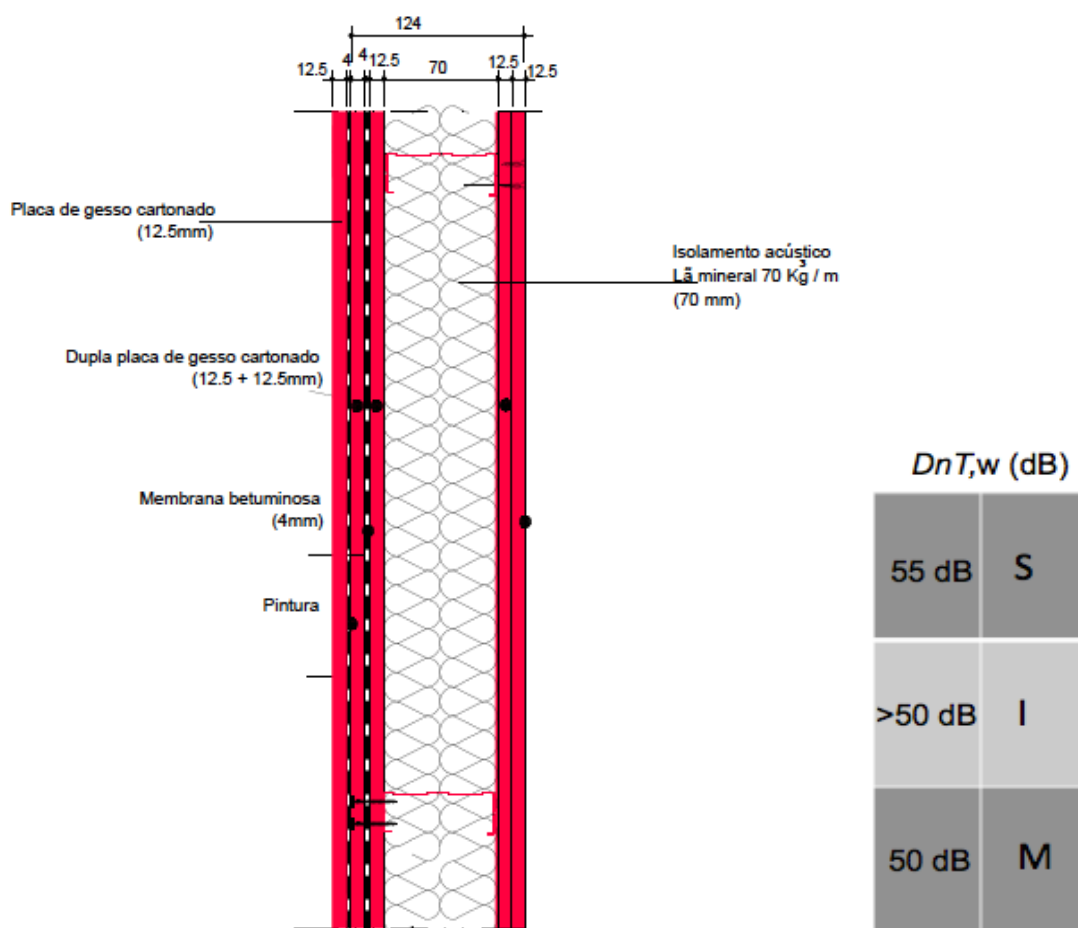


FIG.30 – PORMENOR SOLUÇÃO DE NÍVEL INTERMÉDIO (I)

5.3.2.3 Solução construtiva de nível de desempenho superior (S)

Já no caso de uma solução de nível superior (S) será necessário um reforço a nível acústico ainda maior e como tal aplicou-se uma placa MAD (4mm) de um lado da parede e do outro por exemplo uma placa Sonex Roc, por exemplo.

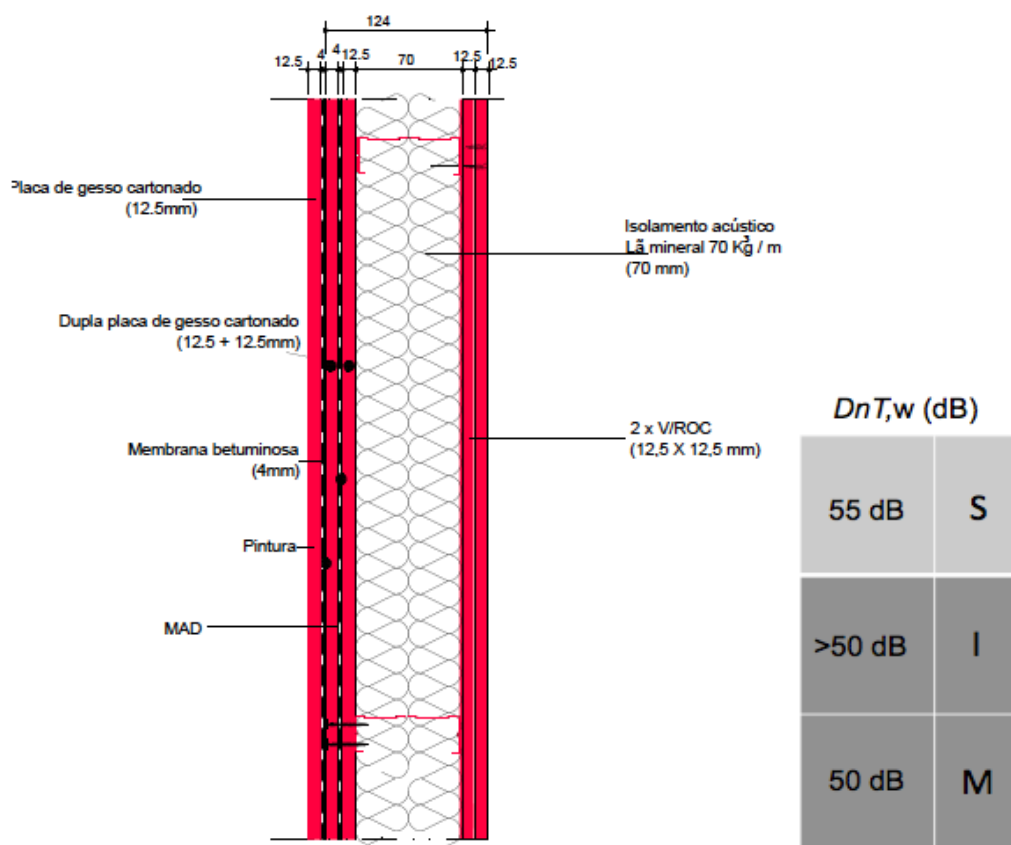


FIG.31 – PORMENOR SOLUÇÃO DE NÍVEL SUPERIOR (S)

5.3.3 CRITÉRIO – NÍVEL DE RUÍDO DE IMPACTOS EM COBERTURAS ACESSÍVEIS DE USO COLETIVO

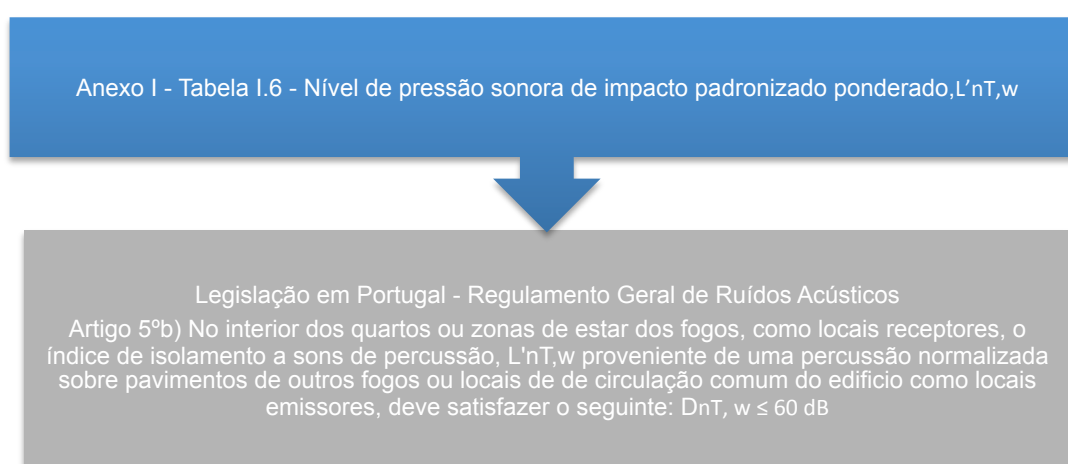


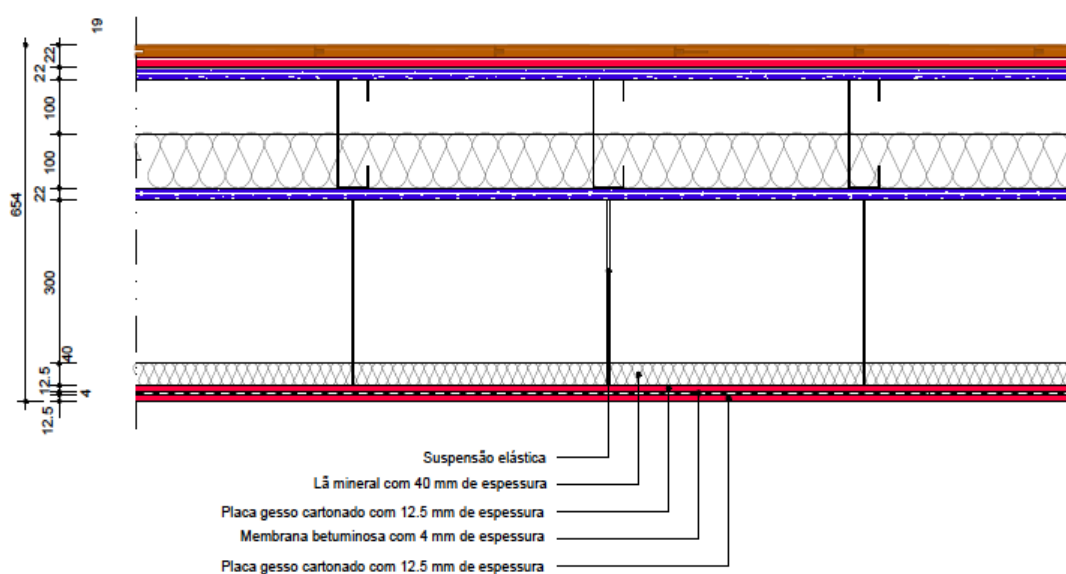
FIG.32 – ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

QUADRO.19 – SUGESTÃO REGULAMENTAR

DnT,w [dB]	NÍVEL DE DESEMPENHO
≤ 60 / OIT	M
≤ 55 / OIT	I
≤ 50 / OIT	S

5.4.3.1 Solução construtiva de nível de desempenho mínimo (M)

Neste caso, e como a solução em projeto possui um nível de desempenho intermédio (I), o que foi feito foi retirar as borrachas existentes em projeto, obrigando as placas de gesso existentes a juntar, o que vai tornar uma solução de menor qualidade, respeitando apenas as imposições mínimas.

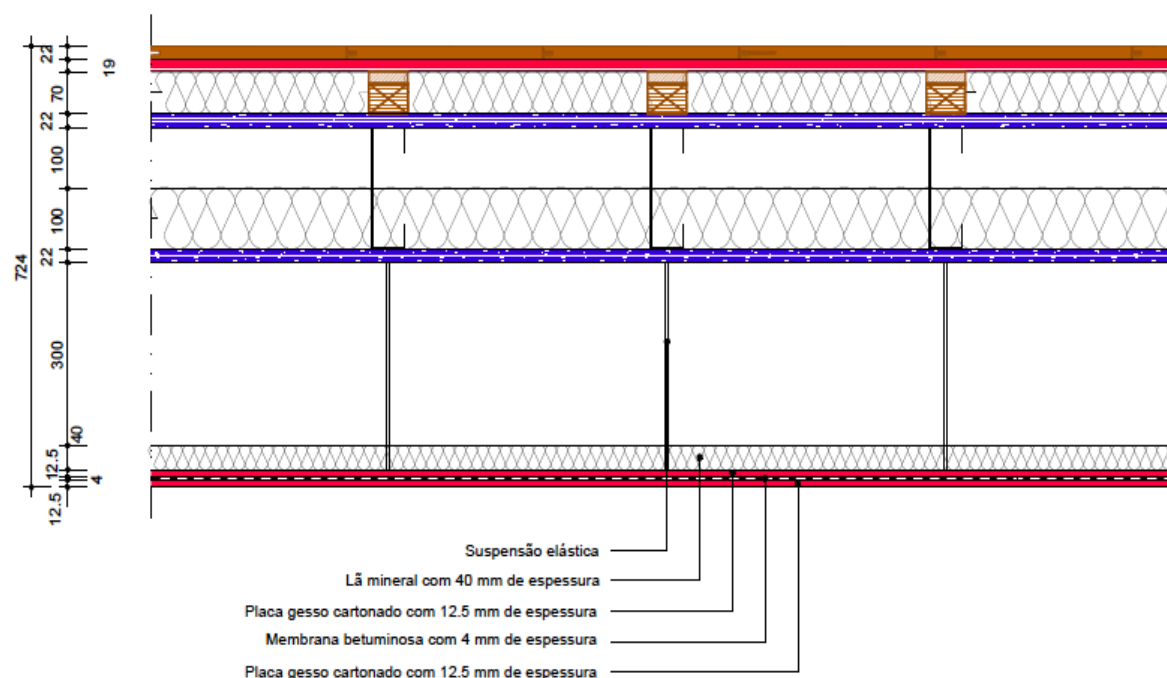
 DnT,w (dB)

≤ 50 /oit	S
≤ 55 /oit	I
≤ 60 /oit	M

FIG.33 – PORMENOR SOLUÇÃO DE NÍVEL MÍNIMO (M)

5.4.3.2 Solução construtiva de nível de desempenho intermédio (I)

Solução preconizada em projeto, pelo que não foi alvo de alterações, correspondendo a uma classificação intermedia de desempenho (I).



$D_{nT,w}$ (dB)

$\leq 50/\text{oit}$	S
$\leq 55/\text{oit}$	I
$\leq 60/\text{oit}$	M

FIG.34 – SOLUÇÃO PRECONIZADA EM PROJETO – NÍVEL INTERMÉDIO (I)

5.4.3.1 Solução construtiva de nível de desempenho superior (S)

Para propor uma solução de nível superior, as propostas foram a aplicação de uma placa de gesso cartonado de 12.5mm de espessura.

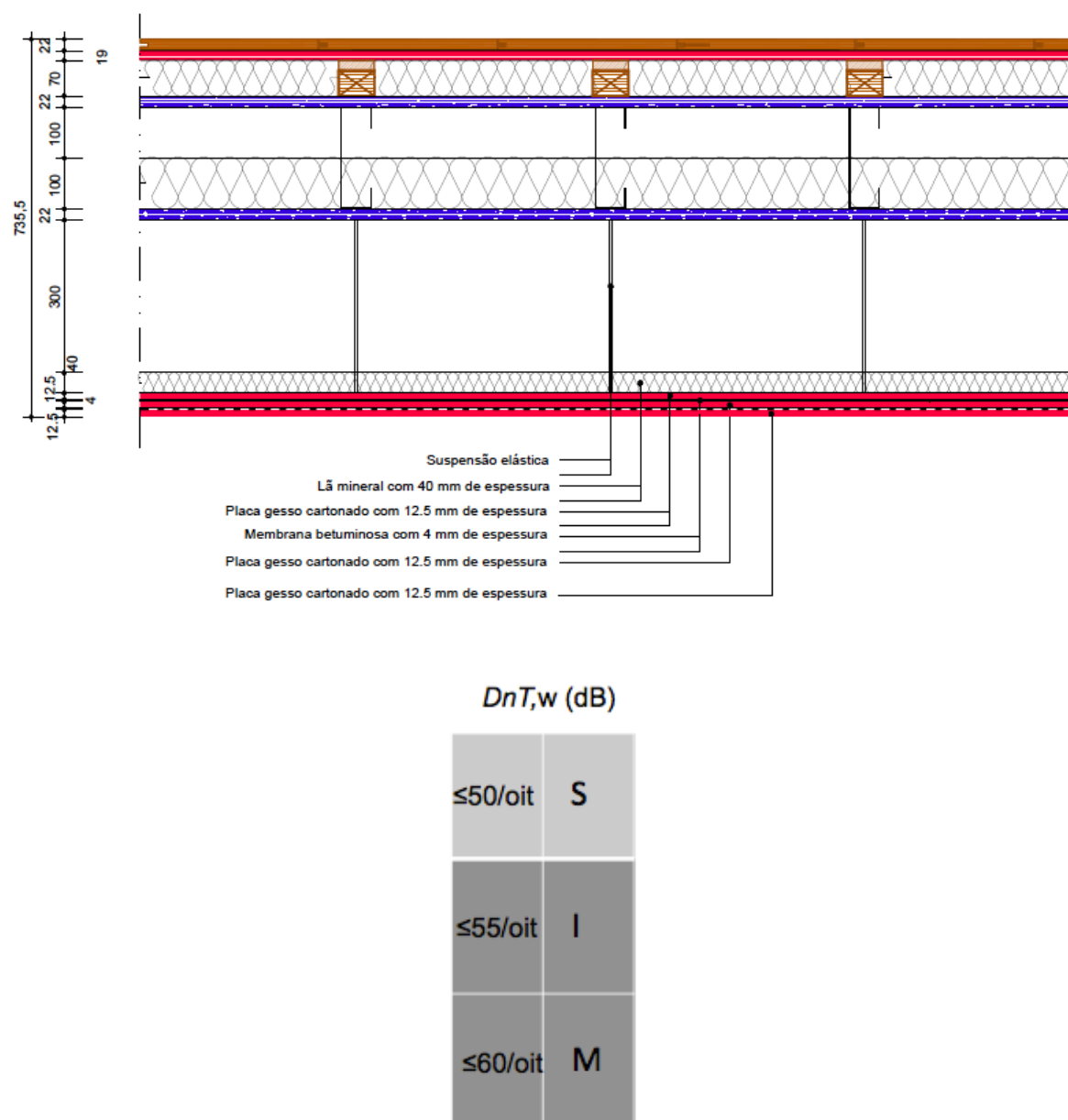


FIG.35 – PORMENOR SOLUÇÃO DE NÍVEL SUPERIOR (S)

5.4 DESEMPENHO TÉRMICO

5.4.1 CRITÉRIO – ‘TRANSMITÂNCIA TÉRMICA COBERTURA’

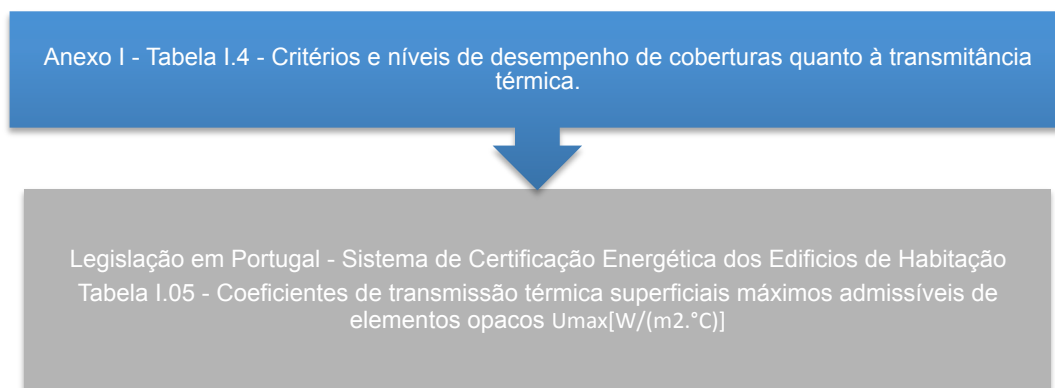


FIG.36 – ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

QUADRO.20 – SUGESTÃO REGULAMENTAR

U _{MAX} [W/(m ² .°C)]			NÍVEIS
I1	I2	I3	
1.25	1	0,9	M
1	0,75	0,65	I
0,75	0,5	0,4	S

5.4.1.1 Solução construtiva de nível de desempenho mínimo (M)

Para a solução corresponder a uma solução de classificação mínima o que foi feito foi retirar a placa de lã mineral existente.

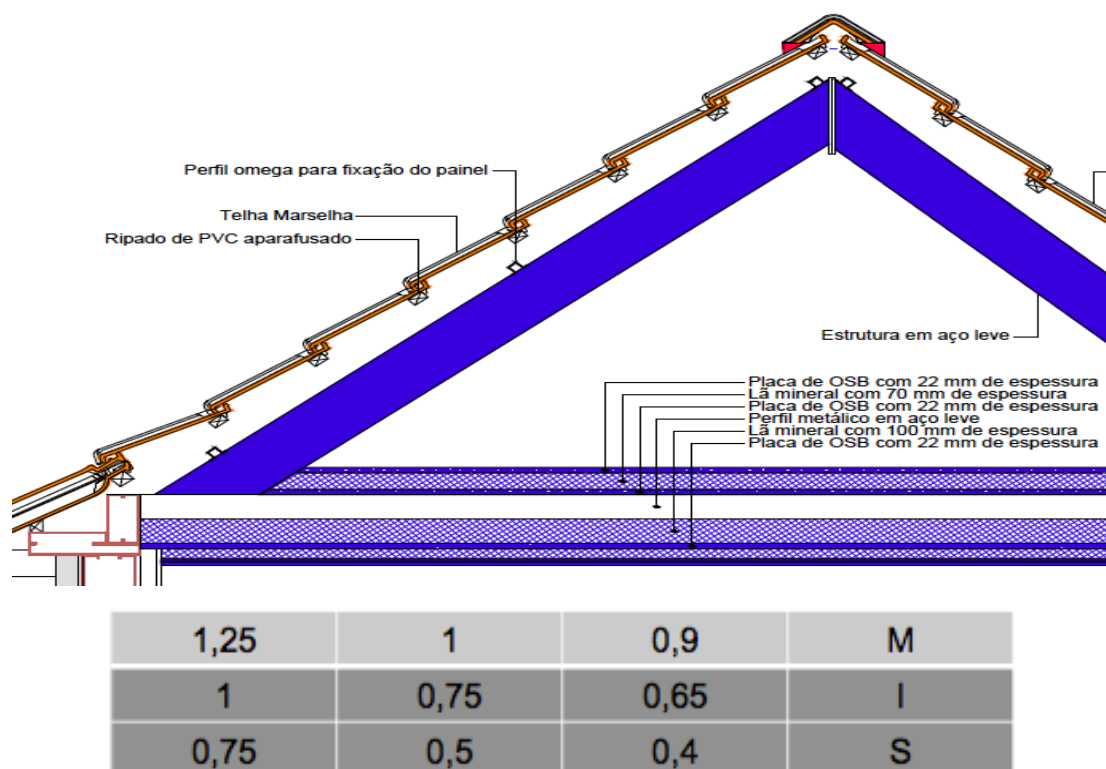


FIG.37 – PORMENOR SOLUÇÃO DE NÍVEL MÍNIMO (M)

5.4.3.2 Solução construtiva de nível de desempenho intermédio (I)

Solução preconizada em projeto.

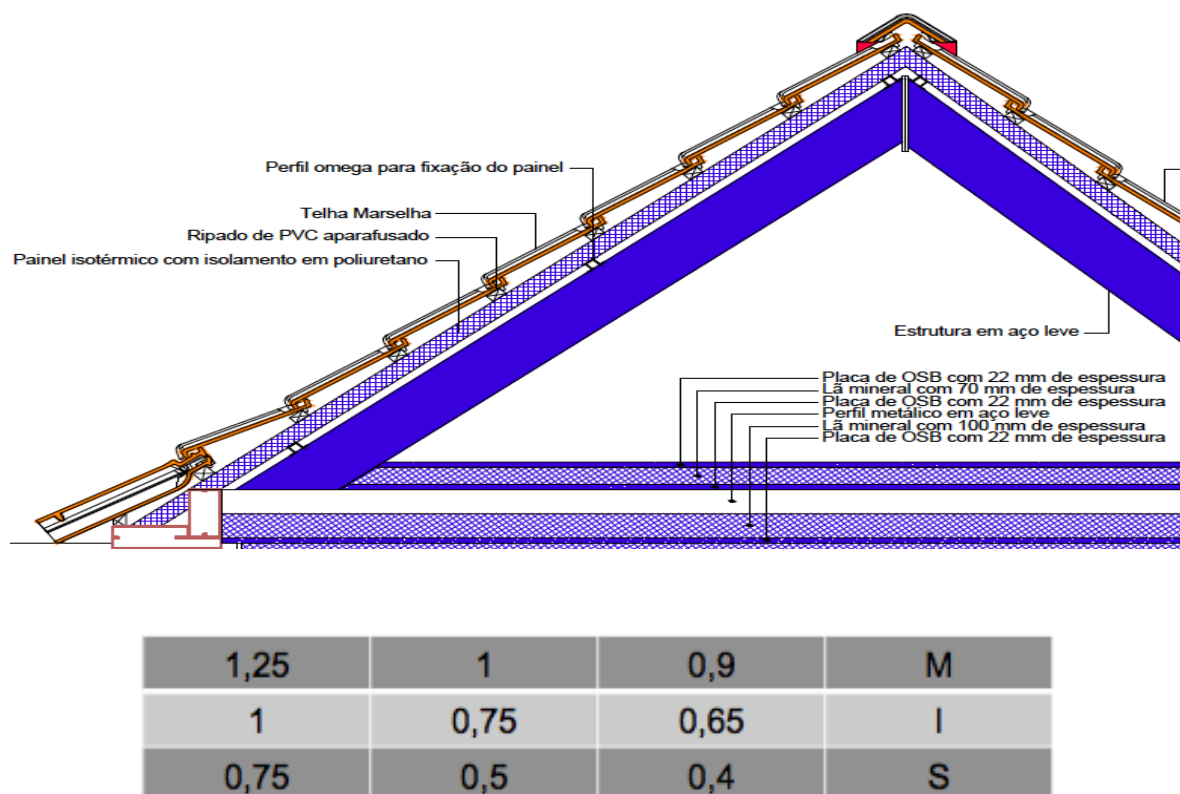
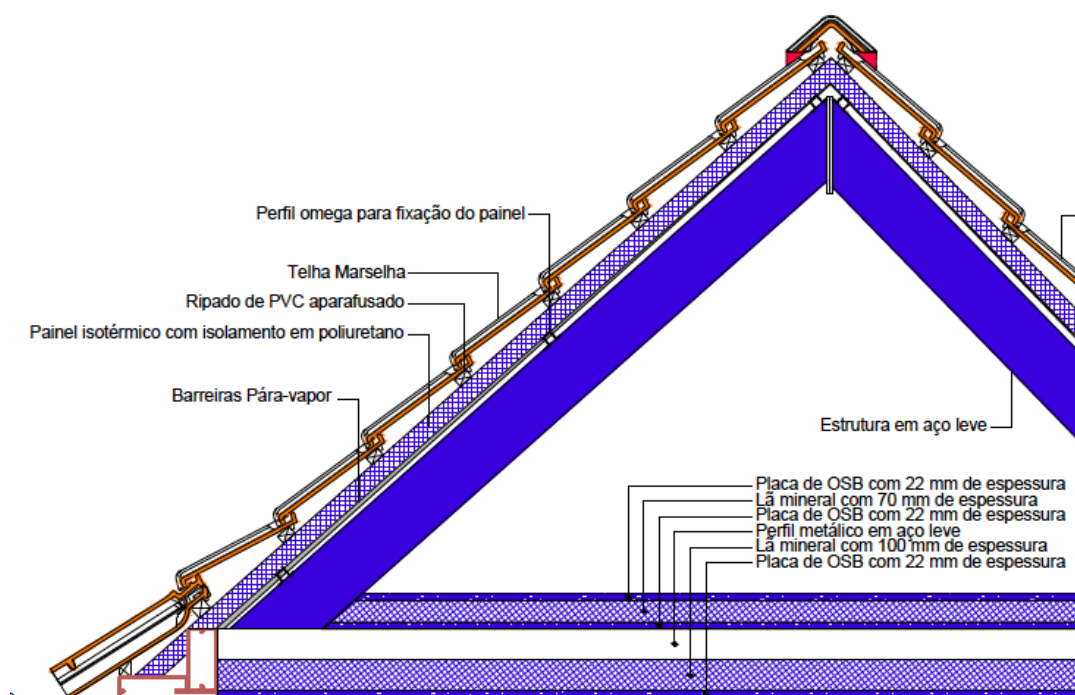


FIG.38 – SOLUÇÃO PRECONIZADA EM PROJETO – NÍVEL INTERMÉDIO (I)

5.4.3.3 Solução construtiva de nível de desempenho superior (S)

Para propor uma solução de nível superior a solução passou pela aplicação de uma barreira para-vapor, que vai aumentar a resistência térmica, fornecendo assim uma maior qualidade à solução, passando para o nível superior (S).



1,25	1	0,9	M
1	0,75	0,65	I
0,75	0,5	0,4	S

FIG.39 – PORMENOR SOLUÇÃO DE NÍVEL SUPERIOR (S)

6

CONCLUSÕES

6.1 SÍNTESE

A norma NBR 15575 foi criada para fazer face a um vazio no que diz respeito ao níveis de desempenho obtidos pelas edificações habitacionais. A não existência de um organismo regulador do 'nível de desempenho foi o facto que impulsionou o seu desenvolvimento.

Antes da sua criação, qualquer edifício ou propriedade apenas tinha que atender aos requisitos de nível mínimo.

A sua aplicação além de ser apenas aplicável a projetos que ainda não foram construídos, na realidade não é tão fidedigna como supostamente quer parecer que é. Ora vejamos. A grande maioria dos critérios (cerca de 79%) atende unicamente ao projeto, estão relacionados diretamente com a segurança dos moradores ou são ainda de difícil quantificação, características que forçam a que esses mesmos critérios apenas tenham um nível de desempenho (mínimo – M). Sendo assim apenas cerca de 20% das exigências estudadas podem ser classificadas nos três níveis (Mínimo, Intermédio ou Superior). Facto que não abona muito a favor quando estamos perante a análise de uma norma cujo o nome se dá 'Norma de Desempenho'.

Alerta-se também para o facto da norma não esclarecer qual a classificação final que deve ser atribuída a um edifício, e se é que deve ser feito, uma vez como vimos apenas uma parte reduzida dos critérios pode ser classificada em mais que um nível.

No entanto, a sua criação vem resolver inúmeros problemas. Na realidade, senão houver um organismo como este que de certa forma regula o nível de desempenho das edificações, então uma casa denominada de 'social' pode ser vendida como uma casa de luxo. Tem uma abrangência maior, na medida incumbe responsabilidades a todos os intervenientes no processo construtivo. A sua implementação irá provocar uma uniformidade da qualidade, protegendo verdadeiramente o consumidor.

6.2 SUGESTÕES FUTURAS

A aplicação de uma norma deste tipo à realidade Portuguesa acarretaria gastos consideráveis que penso que seriam incomportáveis tendo em conta a situação de crise que o país atravessa. Sendo o setor da construção um barómetro do estado económico do país, pode-se assim auferir que o setor atravessa um mau bocado, prevendo-se no futuro apenas obras de reabilitação e manutenção.

No caso Português, em que recentemente a reabilitação de edifícios tem sofrido alterações a nível legislativo com a introdução do decreto-lei 53/2014, seria muito importante haver uma classificação de níveis de serviço, porque permitiria aos utentes perceber se o edifício está abaixo do atual referencial legal (aliás, como é permitido no decreto-lei 53/2014), se cumpre o referencial legal, ou como acontece várias vezes, se se encontra acima deste, relevando situações de verdadeiro luxo.

A definição de níveis de serviço em qualquer tipo de edifícios obrigará a um enquadramento legislativo fundamentado em exigências funcionais. É assim necessário definir novos níveis de serviço.

As exigências devem ser definidas em função dos utilizadores e não em relação às características da envolvente do edifício.

Por exemplo no que diz respeito à exigência acústica, o que deve ser parametrizado devem ser os níveis sonoros a que estão sujeitos os receptores e não o isolamento da fachada.

Outro fator a ter em conta é o facto que a norma foi elaborada com base nos costumes e necessidades da população brasileira, que por sua vez não vão de encontro às necessidades da população Portuguesa. Teria de ser feito um estudo de impacto da introdução da norma, com base na cultura, nas necessidades e costumes do povo português.

Apesar do caso de estudo em questão se basear num edifício reabilitado, concluiu-se que a NBR15575 pode ser aplicada a mais edifícios, concretamente a edifícios novos, uma vez que as potenciais dificuldades da sua implementação seriam exatamente as mesmas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Gomes, Ruy J. *Exigências Funcionais das habitações e o modo da sua satisfação*. LNEC.1982.
- [2] ISO 15686-1. *Buildings and constructed assets – Service Life Planning – Part 1: General Principles*. ISO, Génova, 2000.
- [3] Silva, Bruno André Pinto. *Avaliação de edifícios em serviço*. Dissertação de Mestrado. FEUP,2013.
- [4] Gaspar, P e Brito. *O ciclo de Vida das Construções – parte II: Vida útil funcional*. In Arquitetura e Vida. Lisboa, 2003b.
- [5] Flores – Colen, I. *Metodologia de avaliação do desempenho em serviço de fachadas rebocadas na ótica da manutenção preditiva*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil. Lisboa: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2009.
- [6] Gaspar, P. *Metodologia para o calculo da durabilidade de rebocos exteriores correntes*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Lisboa: Instituto Superior Técnico, 2002.
- [7] NBR 15575. Edifícios Habitacionais – Desempenho – Parte 1 – Requisitos Gerais, ABNT, 2012.
- [8] Gaspar, P e Brito. *O ciclo de Vida das Construções – parte I: Critérios de análise*. In Arquitetura e Vida. Lisboa, 2003a.
- [9] Davies, G. E Szigeti, F. *Are facilities measuring up? Matching capacities and functional needs*. Vancouver. 1999.
- [10] Brito, J. *Vida Útil das Construções e sua previsão*. Apontamentos da cadeira de Patologia e Reabilitação na Construção. Lisboa: Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2001.
- [11] Guia Orientativo para Atendimento à Norma ABNT NBR 15575/2013. Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), Brasília, 2013.
- [12] Silva, José João Pires branco Duarte Silva. *Vidas Úteis em elementos da construção em edifícios habitacionais*. IST,2011.
- [13] Miragaia, Ricardo António Monteiro de Andrade Miragaia. *Cooperação de Empresas em Obras de Reabilitação*. Dissertação de Mestrado. FEUP, 2011.
- [14] <http://www.portovivosru.pt/>. Consultado em 10/01/2015
- [15] Decreto-Lei. °53/2014 de 8 de Abril. *Regime excepcional e temporário a aplicar à reabilitação de edifícios ou fracções*. 1.ªsérie, N.°69. Consultado a 10/01/2015.
- [16] ISO 9001:2004. *Sistemas de Gestão da Qualidade*. Consultado a 10/01/2015.
- [17] Decreto-Lei.°38/1951 de 7 de Agosto. *Regulamento Geral das Edificações Urbanas*. Diário da Repú
- [18] Decreto-Lei n.°220/2008 de 12 de Novembro. *Segurança Contra Incêndios em Edifícios*. Diário da República: 1.ªsérie, N.º 220. Consultado a 10/01/2015.
- [19] Decreto-Lei.°163/2006 de 8 de Agosto. *Regime da acessibilidade aos edifícios e estabelecimentos que recebem público, via pública e edifícios habitacionais*.1.ªsérie, N.º 152. Consultado a 10/01/2015.

- [20] Decreto-Lei.º192/2002 de 11 de Maio. *Regulamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios*. Diário da República: 1.ªsérie, N.º 110. Consultado a 10/01/2015.
- [21] DECRETO-LEI.º374/2012 DE 16 DE NOVEMBRO. *Estabelece o regime de instalação dos sistemas de proteção florestal e deteção de incêndios florestais em terreno que seja propriedade privada e aprova o modelo de autorização do proprietário ou proprietários do terreno onde se pretenda proceder à referida instalação*. Diário da República, 1.ªsérie, N.º222. Consultado a 10/01/2015.
- [22] Decreto-Lei.º118/2013 de 20 de Agosto. *Sistema Certificação Energética dos Edifícios de Habitação* 1.ªsérie, N.º 159. Consultado a 10/01/2015.

ANEXOS

ANEXO A – QUADRO SÍNTESE DA NBR 15575

ANEXO A

QUADRO SÍNTESE NBR 15575

Tabela Resumo NBR 15575

Exigências e Requisitos	Níveis Desempenho	Legislação existente
PARTE 1		
Estado limite-último	M	
Estados limite-serviço	M	
PARTE 2		
Estado-limite último	M	
Estados-limite de serviço	M	
Resistência a impactos de corpo mole	M/I/S	Não
Resistência a impactos de corpo duro	M/I/S	Não
PARTE 3		
Estabilidade e resistência estrutural	M	
Limitação dos deslocamentos verticais	M/I/S	Sim
Resistência a impactos de corpo duro	M	
Cargas verticais concentradas	M	
PARTE 4		
Estado limite-último	M	
Limitação de deslocamentos, fissuração e deslocamentos	M	
Capacidade de suporte para as peças suspensas	M	
Resistência a impactos de corpo mole	M/I/S	Não
Resistência a impactos de corpo mole (casas térreas)	M/I/S	Não
Ações transmitidas por portas internas e externas	M	
Resistência a impactos de corpo duro	M/I/S	Não
Ações estáticas horizontais, estáticas verticais e de impactos		
PARTE 5		
Comportamento estático	M	
Risco de arrancamento de componentes do SC sob	M	
Cargas Concentradas	M	
Cargas concentradas em SC acessíveis aos usuários	M	
Impactos de corpo mole em SC-terraço acessíveis aos usuários	M	

Tabela Resumo NBR 15575

Impactos de corpo-duro em SC acessíveis aos usuários	M	
Peças fixadas em forros	M	
Resistência ao impacto	M/I/S	Não
PARTE 6		
Tubulações suspensas	M	
Tubulações enterradas	M	
Tubulações embutidas	M	
Sobrepessão máxima no fechamento de válvulas de descarga	M	
Altura manométrica máxima	M	
Sobrepessão máxima quando da parada de bombas	M	
Resistência a impactos de tubulações aparentes	M	
Segurança Contra Incêndio (I)		
PARTE 1		
Protecção contra descargas atmosféricas	M	
Protecção contra risco de ignição nas instalações elétricas	M	
Protecção contra risco de vazamento nas instalações a gás	M	
Rotas de fuga	M	
Propagação superficial de chamas	M	
Isolamento de risco à distância	M	
Isolamento de risco por protecção	M	
Assegurar estanqueidade e isolamento	M	
Equipamentos de Extinção, Sinalização	M	
PARTE 3		
Avaliação da reacção ao fogo da face interior do sistema	M	
Avaliação da reacção ao fogo da face superior do sistema de piso	M	
Resistência ao fogo de elementos de compartimentação entre pisos	M	
Selagem corta-fogo nas prumadas elétricas e hidráulicas	M	
Selagem corta-fogo de tubulações de materiais poliméricos	M	
Registos corta-fogos nas tubulações de ventilação	M	

Tabela Resumo NBR 15575

Prumadas enclausuradas	M	
Prumadas de ventilação permanente	M	
Prumadas de lareiras, churrasqueiras, varandas gourmet e similares	M	
Escadas, elevadores e monta-cargas	M	
PARTE 4		
Avaliação da reacção ao fogo da face interna dos sistemas de ventilação	M	
Avaliação da reacção ao fogo da face externa dos sistemas de ventilação	M	
Resistência ao fogo de elementos estruturais e de compartimentação	M	
PARTE 5		
Avaliação da reacção ao fogo da face interna do SC	M	
Avaliação da reacção ao fogo da face externa	M	
Resistência ao fogo do SC	M	
PARTE 6		
Reserva de água para combate a incêndio	M	
Tipo e posicionamento de extintores	M	
Evitar propagação das chamas entre pavimentos	M	
Segurança no uso e na operação (19)		
PARTE 1		
Segurança na utilização do imóvel	M	
PARTE 3		
Coefficiente de atrito dinâmico	M	
Desníveis brutos	M	
Frestas	M	
Arestas Contundentes	M	
PARTE 5		
Riscos de deslizamento de componentes	M	
Guarda-corpos em coberturas acessíveis	M	
Platibandas	M	
Segurança no trabalho em sistemas	M	

Tabela Resumo NBR 15575

Estanqueidade de caminhamento de pessoas sobre o sistema de coberturas	M	
Aterramento de sistemas de coberturas metálicas	M	
PARTE 6		
Aterramento das instalações, dos aparelhos aquecedores	M	
Corrente de fuga em equipamentos	M	
Dispositivos de segurança em aquecedores elétricos	M	
Dispositivos de segurança em aquecedores de acumulação a gás	M	
Instalação de equipamentos a gás combustível	M	
Prevenção de ferimentos	M	
Resistência mecânica de peças e aparelhos sanitários	M	
Temperatura de aquecimento	M	
Estanqueidade (14)		
PARTE 3		
Estanqueidade de sistema de pisos em contacto com a umidade ascendente	M	
Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas	M	
PARTE 4		
Estanqueidade à água de chuva	M/I/S	Não
Estanqueidade de vedações verticais internas e externas	M	
Estanqueidade de vedações (Áreas molháveis)	M	
PARTE 5		
Critério de impermeabilidade	M/I/S	Não
Estanqueidade do SC (Sistema de coberturas)	M	
Estanqueidade das aberturas de ventilação	M	
Captação e escoamento de águas fluviais	M	
Estanqueidade para SC impermeabilizado	M/I/S	Não
PARTE 6		
Estanqueidade à água das instalações de água	M	
Estanqueidade à água de peças de utilização	M	
Estanqueidade das instalações de esgoto e de águas fluviais	M	

Tabela Resumo NBR 15575

Estanqueidade à água das calhas	M	
Desempenho Térmico (6)		
PARTE 1		
Valores máximos de temperatura	M/I/S	Não
Valores mínimos de temperatura	M/I/S	Não
PARTE 4		
Transmitância térmica de paredes externas	M	
Capacidade térmica de paredes externas	M	
Abertura para ventilação	M	
PARTE 5		
Transmitância térmica	M/I/S	Sim
Desempenho Acústico (7)		
PARTE 1		
Desempenho acústico das vedações externas	M/I/S	Sim
Isolação ao ruído aéreo entre pisos e paredes internas	M/I/S	Sim
Ruídos gerados por impactos	M/I/S	Sim
PARTE 3		
Ruído de impacto em sistema de pisos	M/I/S	Sim
PARTE 4		
Diferença padronizada de nível ponderada, vedação externa	M/I/S	Sim
Diferença padronizada de nível ponderada, entre ambientes	M/I/S	Sim
PARTE 5		
Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos	M/I/S	Sim
Desempenho Luminoso (3)		
PARTE 1		
Níveis mínimos de iluminância natural	M/I/S	Não
Factor de Luz Diurna (FLD)	M/I/S	Não
Níveis mínimos de iluminação artificial	M/I/S	Não
Durabilidade e Manutenibilidade (19)		

Tabela Resumo NBR 15575

PARTE 1		
Vida Útil de Projecto	M/I/S	Sim
Durabilidade	M	
Facilidade ou meios de acesso	M	
PARTE 2		
Vida Útil de Projecto do sistema estrutural	M/I/S	Sim
Manual de operação, uso e manutenção do sistema estrutural	M	
PARTE 3		
Ausência de danos em sistema de pisos de áreas molhadas	M	
Ausência de danos em sistemas de pisos agentes químicos	M	
Desgaste por abrasão	M	
Ação de Calor e Choque Térmico	M	
Vida Útil de Projecto	M/I/S	Não
Manual de operação, uso e manutenção	M	
PARTE 5		
Vida Útil de Projecto	M/I/S	Não
Estabilidade da cor de telhas e outros componentes das COB	M/I/S	Não
Manual de operação, uso e manutenção das coberturas	M	
PARTE 6		
Vida Útil de Projecto		
Projecto e Execução das instalações hidrosanitárias	M/I/S	Não
Durabilidade dos sistemas, elementos, componentes e instalações	M	
Inspecções em tubulações de esgotos e águas fluviáveis	M	
Manual de operação, uso e manutenção de Instalações Sanitárias	M	
Saúde, Higiene e Qualidade do Ar (10)		
PARTE 1		
Proliferação de microorganismos	M	
Poluentes na atmosfera interna à habitação	M	
Poluentes no ambiente de garagem	M	

Tabela Resumo NBR 15575

PARTE 6		
Independência do sistema de água	M	
Risco de contaminação biológica das tubulações	M	
Risco de estagnação da água	M	
Tubulações e componentes de água potável enterrados	M	
Separação atmosférica	M	
Estanqueidade aos gases	M	
Teor de poluentes	M	
Funcionalidade e Acessibilidade (10)		
PARTE 1		
Altura mínima de pé direito	M	
Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação	M	
Adaptações de áreas comuns e privativas	M	
Ampliação de unidades habitacionais evolutivas	M	
PARTE 3		
Sistema de piso para área privativa	M	
PARTE 5		
Instalação, manutenção e desinstalação de equipamentos	M	
PARTE 6		
Dimensionamento da instalação de água fria e quente	M	
Funcionamento dos dispositivos de descarga	M	
Dimensionamento da instalação de esgoto	M	
Dimensionamento das calhas e condutores	M	
Conforto Térmico e antropodínâmico (4)		
PARTE 1		
Adequação ergonómica de dispositivos de manobra	M	
Força necessária para o acionamento	M	
PARTE 3		
Planeza	M	

Tabela Resumo NBR 15575

PARTE 6		
Adaptação ergonômica dos equipamentos	M	
Adequação ambiental (3)		
PARTE 6		
Consumo de água em bacias sanitárias	M	
Fluxo de águas em peças de utilização	M	
Tratamento e disposição de efluentes	M	